

Realización de un corto de animación 3D



Grado en Ingeniería Multimedia

Trabajo Fin de Grado

Autor:

Sergio Huertas Ferrández

Tutor/es:

Mireia Luisa Sempere Tortosa

Mayo 2018



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Justificación y objetivos

El motivo por el que he querido realizar un cortometraje de animación 3D, es porque desde pequeño, siempre me fascinó cómo en películas como *Toy Story* o *Bichos*, los profesionales creaban mundos enteros con sus personajes y contaban historias increíbles a partir de sus ordenadores. Conforme fui avanzando a lo largo de la carrera, asignaturas como Modelado y Animación por Computador me enseñaron lo básico de la industria y tuve mi oportunidad de hacer una pequeña animación, pero nada serio. Al llegar al TFG supe que lo que quería era realizar una animación muchísimo más trabajada y entrar en todos los apartados que conlleva una superproducción. Así podría ver desde cerca todos los pasos que los profesionales siguen, y con suerte, conseguir un cortometraje con un acabado profesional del que sentirme orgulloso.

El objetivo de este proyecto es recorrer todo el *pipeline* de un cortometraje de animación 3D, aplicando los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Multimedia, y aprendiendo todas las técnicas que se llevan a cabo durante este tipo de proyectos. Desde el modelado hasta la postproducción, pasando por el *skinning*, texturizado, *rigging*, etc. Se modelarán unos personajes y un escenario, se texturizarán, se les crearán unos *rigs*, y se creará una animación tratando de darles la mayor vida posible a los personajes y al escenario. Todo ello con el objetivo de crear una animación con un final lo más profesional posible y buscando el mayor aprendizaje durante el proceso.

Gracias a mi familia por apoyarme durante esta aventura;

A mi tutora Mireia Luisa Sempere Tortosa por guiarme y resolver mis dudas;

Y a todos los profesionales de Youtube que comparten sus conocimientos con el resto de desarrolladores.

*“Pregúntate si lo que estás haciendo hoy, te acerca al lugar en el que quieres estar
mañana.”*

Walt Disney

Índice de contenidos

1. Introducción	8
2. Estado del arte.....	9
2.1 Animación por ordenador	9
2.2 Historia de la animación por ordenador	9
2.3 Animación en la actualidad.....	14
2.4 Principales estudios	15
2.5 España y animación 3D.....	17
3. Objetivos.....	19
4. Metodología	20
4.1 Etapas de desarrollo de una animación.....	20
4.2 Herramientas utilizadas	21
5. Cuerpo del trabajo	23
5.1 Desarrollo.....	23
5.2 Preproducción	23
5.2.1 Storyboard	24
5.2.2 Bocetos.....	24
5.2.3 Guión	26
5.3 Producción	31
5.3.1 Modelado	31
5.3.2 Texturizado	43
5.3.3 Rigging y skinning.....	47
5.3.4 Iluminación.....	54
5.3.5 Animación y cámaras.....	57
5.3.6 Renderizado	63
5.4 Postproducción.....	68
6. Conclusiones	71
7. Bibliografía y referencias.....	72

Índice de figuras

Ilustración 1 Ilustración del funcionamiento de la linterna mágica	10
Ilustración 2 Steamboat Willie, primera aparición de Mickey Mouse (1928)	11
Ilustración 3 Imagen de la película Futureworld (1976)	12
Ilustración 4 Escena del salón de baile en La bella y la bestia (1991)	13
Ilustración 5 Imagen de la película Toy story (1995)	13
Ilustración 6 Escena de la película Final Fantasy: The Spirits Within (2001)	14
Ilustración 7 Escena de la película Avatar (2009)	15
Ilustración 8 Escena de la película Frozen (2013)	16
Ilustración 9 Escena de Kung Fu Panda (2008)	17
Ilustración 10 Escena de Las aventuras de Tadeo Jones (2012)	18
Ilustración 11 Logotipo de Autodesk Maya	21
Ilustración 12 Logotipo de Substance Painter	21
Ilustración 13 Logotipo de Adobe Photoshop	22
Ilustración 14 Logotipo de Adobe Premier	22
Ilustración 15 Storyboard de la animación	24
Ilustración 16 Boceto de los personajes	24
Ilustración 17 Boceto y mapa del escenario	25
Ilustración 18 Bocetos de elementos de la escena	25
Ilustración 19 Box simple para comenzar	31
Ilustración 20 Cabeza con respectivos agujeros	32
Ilustración 21 Vista frontal y lateral para concretar más los vértices	32
Ilustración 22 Resultado tras aplicar el smooth	33
Ilustración 23 Herramienta de esculpido	33
Ilustración 24 Resultado tras aplicar el mirror	34
Ilustración 25 Creamos los labios	34
Ilustración 26 Material del ojo	35
Ilustración 27 Párpados del personaje	36
Ilustración 28 Nariz del personaje	36
Ilustración 29 Orejas y garganta del personaje	37
Ilustración 30 Se añade el pelo	37
Ilustración 31 Torso y piernas	38
Ilustración 32 Creación de brazos y manos	39
Ilustración 33 Modelo del niño completo	40

Ilustración 34 Modelo del abuelo	41
Ilustración 35 Modelado del armario y la mesa circular.....	41
Ilustración 36 Creación del colchón	42
Ilustración 37 Creación de las fronteras de recorte	43
Ilustración 38 Modificaciones en el uv editor	44
Ilustración 39 Substance Painter/texturización del anciano.....	45
Ilustración 40 Substance Painter/creación de materiales en Maya.....	45
Ilustración 41 Pintado por capas en Substance Painter	46
Ilustración 42 Render con las texturas aplicadas	47
Ilustración 43 Creamos primeros joints	48
Ilustración 44 Aplicamos el mirror joint.....	48
Ilustración 45 Ik handles para movimientos fluidos	49
Ilustración 46 Controladores de rodillas piernas.....	49
Ilustración 47 Árbol del esqueleto	50
Ilustración 48 Human IK más controlador de ojos	51
Ilustración 49 Bind skin/Asignamos ik handles a muñecas y hombros	52
Ilustración 50 Pintamos los pesos de la columna.....	53
Ilustración 51 Pintamos los pesos de la columna.....	53
Ilustración 52 Creamos Spotlight y aiSky	55
Ilustración 53 Editamos la intensidad mirando el RenderView	55
Ilustración 54 Cambios en la temperatura de Spotlight	55
Ilustración 55 Aplicamos aiSky como Background y regulamos la intensidad	56
Ilustración 56 Render de libros	56
Ilustración 57 Aplicamos aiScattering	56
Ilustración 58 Iluminación final de la habitación	57
Ilustración 59 Cluster	58
Ilustración 60 BlendShapes	58
Ilustración 61 Menú shape editor	59
Ilustración 62 Escena 9.....	59
Ilustración 63 Escena 12.....	60
Ilustración 64 Escena 1 cámaras	61
Ilustración 65 Escena 4.....	61
Ilustración 66 Graph editor/Escena 3.....	62
Ilustración 67 Movimiento de las cortinas.....	63
Ilustración 68 Maya Software	64
Ilustración 69 Arnold Renderer	64

Ilustración 70 Ajustes Arnold Renderer	65
Ilustración 71 Render escena 5	66
Ilustración 72 Render escena 6	66
Ilustración 73 Render escena 7	67
Ilustración 74 Render escena 8	67
Ilustración 75 Render escena 9	68
Ilustración 76 Edición de los audios	69
Ilustración 77 Créditos	70

1. Introducción

A lo largo de este proyecto se va a desarrollar un cortometraje de animación 3D recorriendo cada una de las partes del proceso de creación del mismo.

Actualmente la animación 3D está en auge. Son numerosas las películas o cortometrajes de este tipo que se desarrollan cada año. Pero la animación 3D va más allá del cine. Son una herramienta para llegar a los espectadores y mostrarles un mensaje o denunciar un problema de actualidad de forma rápida y eficaz. También se utiliza la animación 3D en publicidad, en proyectos de ingeniería, videojuegos, proyectos arquitectónicos, etc.

En este proyecto avanzaremos por todas las etapas de desarrollo de un cortometraje de animación 3D: Bocetado, *storytelling* y guión textual, modelado de personajes y entorno, mapeado, texturizado, *rigging*, *skinning*, animación de los personajes y de las cámaras, iluminación del escenario, renderizado y producción del vídeo, y por último, edición y postproducción del cortometraje.

La temática del proyecto gira en torno al Alzheimer, con el objetivo de hacer reflexionar al espectador sobre una terrible enfermedad que se encuentra entre las 10 más mortales según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La animación tratará la relación que se creará entre un niño y un anciano en una habitación. Siendo éstos abuelo y nieto, pero sin que el anciano se dé cuenta hasta el final del vídeo, debido a su demencia.

2. Estado del arte

La animación consiste en dar sensación de movimiento mediante imágenes, objetos, dibujos u otros elementos. Existen múltiples técnicas de animación: dibujos animados, *stop motion*, animación con recortes, plastimación, pixelación, *go motion*, rotoscopia, animación digital o por ordenador, y *time lapse* entre otras. En este proyecto nos enfocaremos en la animación por ordenador.

2.1 Animación por ordenador

Esta técnica consiste en crear imágenes en movimiento mediante el uso de un ordenador. Se basa en mostrar en pantalla una imagen tras otra con leves cambios entre ellas, de forma que crea una ilusión de movimiento a ojos del espectador. Las películas de animación tienen una tasa de imágenes por segundo (*fps*) de 24 fotogramas [1]. Es decir, vemos en pantalla una secuencia de 24 imágenes cada segundo, dando la sensación de movimiento. Por supuesto existen otras tasas de animación.

Las animaciones por ordenador pueden ser tanto en 2D como en 3D.

2.2 Historia de la animación por ordenador

A lo largo de la historia muchos aparatos fueron encauzando el desarrollo de la animación, como fueron la invención de *La linterna Mágica* (1661), que proyectaba imágenes pintadas en un cristal, hacia el exterior; el *Praxinoscopio* de Émile Reynaud (1880), que permitía proyectar sobre una pantalla figuras en movimiento; o el *Teatro Óptico* de Émile Reynaud entre otros, que funcionó entre 1892 y 1900, y que utilizaba la combinación de una linterna mágica proyectando imágenes en el fondo de la escena, y otra proyectando figuras a mano, mediante espejos y lentes sobre una banda perforada [2].

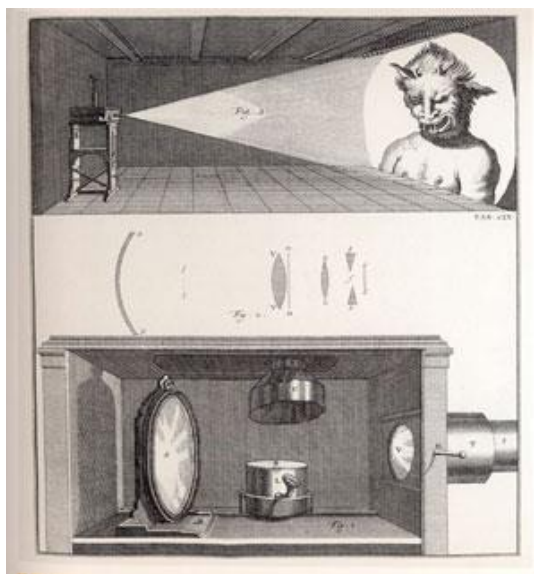


Ilustración 1 Ilustración del funcionamiento de la linterna mágica

Fuente: <http://pillanatgepek.c3.hu/wp-content/uploads/schreckensla.jpg>

Stuart Blackton es considerado el primer realizador de una película animada, llamada *Fases humorísticas de caras divertidas en 1906* [3]. Necesitó cerca de 3000 dibujos.

En 1915 Earl Hurd perfeccionó la técnica de John Bray en la que utilizaba hojas transparentes de celuloide en la animación, para trabajar capa por capa.

Poco a poco se fueron mejorando las técnicas y la calidad de dibujos e imágenes surgiendo los primeros dibujos animados como *Mickey Mouse*, que debuta por primera vez en 1928 en la primera animación con sonido y pone a su creador Walt Disney a la cabeza de la industria en la década de los 30. Década en la que los hermanos Fleischer dan vida a *Betty Boop* y a *Popeye el Marino*, mientras Disney crea su primera animación en color en 1932 y se lleva el primero de muchos de sus premios *Oscar*. Estas animaciones se realizaban mediante la filmación de secuencias de dibujo llamadas celuloides. Se creaban imágenes diferentes y se proyectaban una tras otra para crear el movimiento.

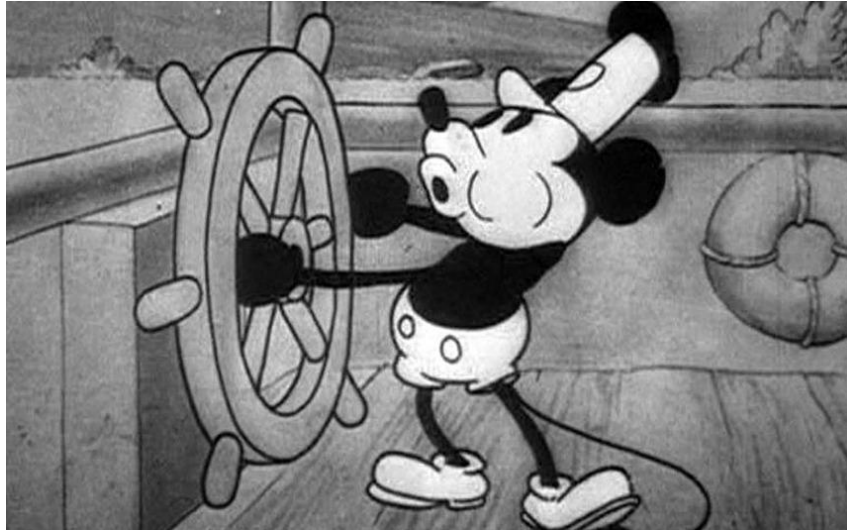


Ilustración 2 *Steamboat Willie*, primera aparición de Mickey Mouse (1928)

Fuente: https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/03044/steamboatwillie_3044038k.jpg

A finales de esta década y durante los 40' *Disney* comienza una racha de éxitos con *Blancanieves y los siete enanitos*, *Bambi*, *Pinocho* y *Dumbo* entre otros [3].

Pese a que los primeros experimentos gráficos por ordenador se llevaron a cabo a finales de 1940 y principios de 1950, el uso artístico de la animación digital no comenzó hasta mediados de 1960. A lo largo de los 70', se fue introduciendo la animación bidimensional por ordenador en los medios de comunicación. Poco a poco se fue trabajando en el poder de procesamiento para poder utilizar las tres dimensiones en gráficos.

La primera vez que se utilizaron imágenes en 3D en una película fue en la secuela de *Westworld* llamada *Futureworld* (1976), de Richard T. Heffron. En la que aparecían una mano y una cara digitalizados. Sin embargo, no fue hasta *Tron* (1982) que se utilizaran planos completos realizados por ordenador. *Tron* fue un éxito y recaudó 33 millones de dólares, con un presupuesto de 17 millones de dólares. La siguieron otras películas como *The Last Starfighter*, dirigida por Nick Castle, o *El Secreto del Abismo* (1989) de James Cameron [4].

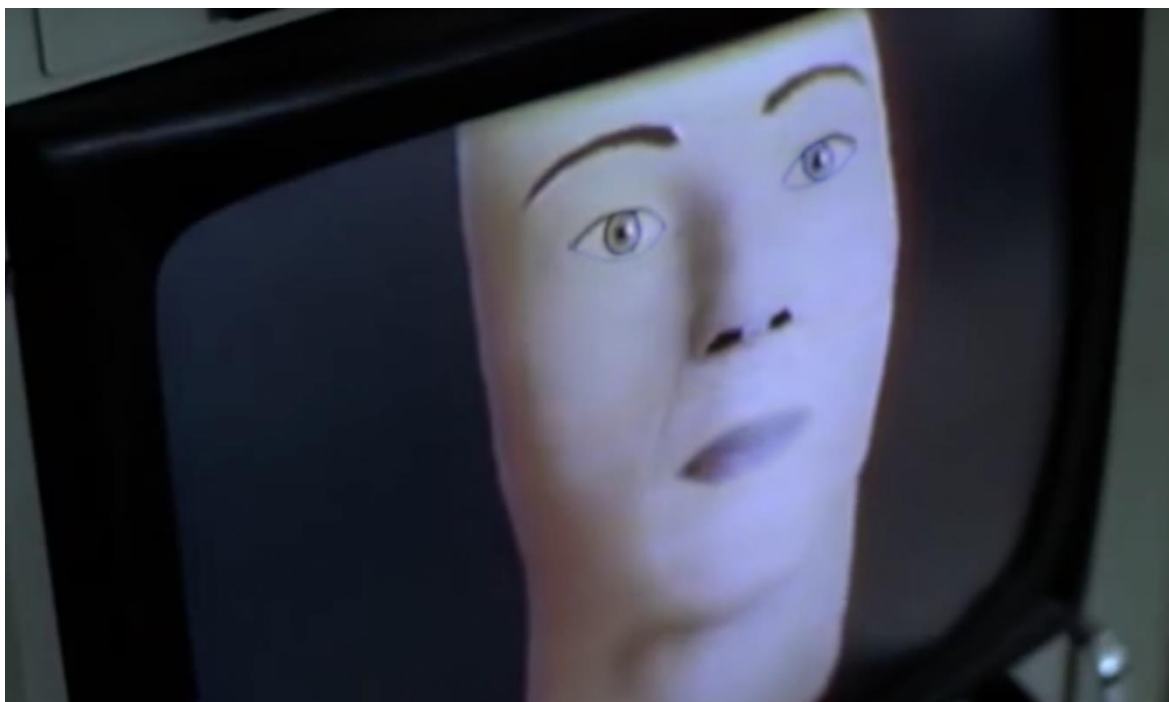


Ilustración 3 Imagen de la película Futureworld (1976)

Fuente: http://www.syfy.com/sites/syfy/files/2018/01/futureworld_face_cgi_0.png

A finales de los 80, *Disney* junto a *Pixar* desarrolló un sistema de animación computarizando la tinta, pintura y los procesos de postproducción tradicionales, dejando atrás la pintura a mano del celuloide. Se escaneaban dibujos y escenarios y eran pintados y entintados por artistas digitales. Tras varios avances, se creó la primera película en utilizar este sistema, *La sirenita* (1989), para una escena, y más adelante, se desarrolló el primer largometraje animado de *Disney* realizado completamente por ordenador, *Los rescatadores en Cangurolandia*.

Durante la década de los 90 *Disney* protagonizó su mayor momento de esplendor con sus nuevos clásicos, entre ellos *La Bella y la Bestia* (1991), que muestra en la escena del baile entre los protagonistas, un escenario en 3D simulado, mientras la cámara gira a su alrededor con personajes dibujados. En ese mismo año *Terminator 2* recibió un premio Oscar por sus efectos especiales.



Ilustración 4 Escena del salón de baile en *La bella y la bestia* (1991)

Fuente: http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/cinemanian-cdn/wp-content/uploads/2016/09/01172850/165151_1331251444110_full-660x374.jpg

En 1993 *Jurassic Park* integraba perfectamente imágenes generadas por ordenador y secuencias reales. Marcó la transición del *Hollywood* de la animación fotograma a fotograma y convencional, a las técnicas digitales.

En 1995 *Toy Story* (Pixar) marcó una nueva era al ser el primer largometraje animado por ordenador, además de plantarle cara al dominio de *Disney*, abriendo la entrada de más competidores al sector.



Ilustración 5 Imagen de la película *Toy story* (1995)

Fuente:

https://as01.epimg.net/tikitakas/imagenes/2017/07/15/portada/1500131254_824610_1500131386_noticia_normal.jp
g

A principios de los 2000 las imágenes generadas por ordenador dominaron el sector de los efectos especiales, llegando a utilizar extras generados por ordenador de forma habitual en escenas de multitudes.

En 2001 *Final Fantasy: The Spirits Within* fue la primera película realista que usaba imágenes generadas por ordenador, sin actores, y con *motion capture*. Más adelante se continuó usando esta como método de animación, como se puede ver en el personaje *Gollum* de *El Señor de los Anillos* (2001-2003), o el simio *King Kong* en la película que lleva su nombre (2005).



Ilustración 6 Escena de la película *Final Fantasy: The Spirits Within* (2001)

Fuente: <http://fantblog.ru/wp-content/uploads/2016/09/finalfantasy-synopsis-640x3.jpg>

2.3 Animación en la actualidad

Actualmente, la animación por ordenador está a la orden del día. La mayor parte de las películas que vemos en el cine, o las series que se emiten en televisión o en plataformas como *Netflix* contienen efectos gráficos totalmente integrados, ya sea para crear escenarios, personajes o efectos. La animación está tan inmersa que llega hasta el punto de que prácticamente todas las películas tienen una parte de animación en 3D.

A medida que pasan los años, se van desarrollando nuevas técnicas y se producen avances tecnológicos que permiten un uso más eficiente y eficaz de la animación y de los efectos especiales, consiguiendo acabados mucho más realistas si cabe.

Películas como *Avatar* (2009) de James Cameron o *Interestelar* (2014) de Christopher Nolan, han provocado grandes avances esta última década, convirtiendo la animación por ordenador en el centro actual del cine.



Ilustración 7 Escena de la película Avatar (2009)

Fuente: http://teleprograma.diezminutos.es/var/plan_site/storage/images/teleprograma/2013/octubre/avatar-estreno-en-telecinco/avatar-pajaros/7076657-1-esl-ES/avatar-pajaros_gallery_a.jpg

Hoy en día podemos encontrar animación 3D en videojuegos, documentales, series, anuncios, películas, proyectos de ingeniería y un sinfín más.

2.4 Principales estudios

Disney Pixar

Pertenece a *Disney* desde 2006. Ha desarrollado tanto largometrajes como cortometrajes [5]. El primer largometraje de *Pixar* fue *Toy Story* (1995), al que siguieron películas como *Monstruos S.A.* (2001), *Los Increíbles* (2004), *Cars* (2006), etc.

Walt Disney Pictures

Fue de los primeros estudios en animación: *Dumbo* (1941), *La sirenita* (1989), *El rey león* (1994), *Enredados* (2010), *Frozen* (2013), etc.



Ilustración 8 Escena de la película Frozen (2013)

Fuente: <http://www.worldmovieshd.com/wp-content/uploads/2013/12/Frozen-Still.jpg>

DreamWorks

Shrek (2001), *Madagascar* (2005), *Kung Fu Panda* (2008), etc.

Studio Ghibli

Mi vecino Totoro (1988), *La tumba de las luciérnagas* (1988), *El viaje de Chihiro* (2001), entre otras.



Ilustración 9 Escena de Kung Fu Panda (2008)

Fuente: <http://www.fedeforlife.it/wp-content/uploads/2017/11/motivazione.jpg>

2.5 España y animación 3D

En los últimos 6 años se han producido 40 largometrajes y 147 cortos de animación. Entre los largometrajes destacan *Tadeo Jones* (2012) y *Atrapa la Bandera* (2015) de Enrique Gato, o *Planet 51* (2009) de Jorge Blanco. Sin embargo, el formato principal de la industria son las series. De media se producen 13 series de animación en nuestro país.

El 60% de las empresas españolas de animación exporta sus contenidos a mercados internacionales y facturan 510 millones de euros, generando 6.675 empleados directos y 26.000 indirectos.

Una de las películas españolas más taquilleras de 2017 fue de animación, *Tadeo Jones 2*, que recaudó 45 millones de euros.

Estos datos pertenecen al *Libro Blanco de la Animación 2017*, que se ha actualizado con datos de 2016 permitiéndonos conocer cómo es la industria de la animación en España [6].



Ilustración 10 Escena de Las aventuras de Tadeo Jones (2012)

Fuente: https://static.filmin.es/images/media/7882/4/still_3_3_790x398.jpg

3. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es crear un cortometraje de animación 3D que tenga un acabado lo más profesional posible.

Para ello se recorrerán todas las partes de creación necesarias que llevan a cabo los estudios profesionales del mercado actual. Se partirá desde cero, con programas en los que no poseo ninguna o casi ninguna experiencia, de forma que pueda adquirir todos los conocimientos posibles y saber manejarlos con soltura en este ámbito al finalizar el proyecto.

Objetivos específicos:

- Conocer todas las fases de creación de un proyecto en la industria de la animación.
- Aprender a manejar las herramientas de software más utilizadas en el mercado actual.
- Poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Multimedia.
- Realizar un cortometraje con un acabado profesional y una historia.
 - *Storyboard*.
 - Bocetado.
 - Modelado.
 - Texturización.
 - *Rigging*.
 - *Skinning*.
 - Animación.
 - Iluminación.
 - Renderizado.
 - Postproducción.
- Este TFG debe servir como carta de presentación en mi portfolio.

4. Metodología

Para realizar este cortometraje se ha seguido la metodología de desarrollo de los estudios de animación. Se divide en 4 etapas.

4.1 Etapas de desarrollo de una animación

-Desarrollo:

En esta etapa se realiza el *brainstorming*, se discuten presupuestos (no en este caso), se define el estilo artístico de los personajes y escenarios, y se proponen conceptos generales sobre de qué va a tratar. Este cortometraje girará en torno al Alzheimer, aunque no se mencione en ningún momento del vídeo.

-Preproducción:

Se eligen las herramientas a utilizar, se crea el *storyboard*, se escribe un guión y se bocetan los personajes.

A continuación, se dedicaron un par de semanas para aprender a utilizar los programas que se utilizan en el proyecto.

-Producción:

Esta es la parte que conlleva más tiempo de desarrollo. Se modelan los personajes y el escenario, se texturizan, se les crean los *rigs*, se ilumina el escenario, se crean las cámaras, se animan los personajes, se graban las escenas y se renderizan.

-Postproducción:

Es la última etapa, aquí se llevan las imágenes renderizadas a un editor de vídeos, se montan y se les incluyen los sonidos y los últimos retoques.

Esto es un proceso incremental, debemos ir pasando de unas etapas a otras conforme vayamos terminándolas. Dentro de cada etapa existen varias fases, que pueden realizarse simultáneamente, como puede ser el texturizado y la animación. Podemos animar antes o después independientemente, ya que incluir la textura no afectará a la animación. Sin embargo, no podemos texturizar un modelo que luego vayamos a cambiar debido a errores, puede ser contraproducente. Por tanto, se debe seguir la línea de desarrollo. Más adelante se

explicará paso a paso todos los procesos llevados a cabo, según esta metodología, para obtener el vídeo final de este proyecto.

4.2 Herramientas utilizadas

Autodesk Maya 2017

El programa más utilizado en los estudios de animación. Se ha utilizado para modelar, realizar el *uv mapping*, crear los *rigs* de los personajes, el *skinning*, animar, crear la iluminación y las cámaras y renderizar.



Ilustración 11 Logotipo de Autodesk Maya

Fuente: https://yt3.ggpht.com/a-/AJLIDp3cf3LqjdtGQq_0W8IN7jfkS_Z4qne3saGEw=s900-mo-c-c0xffffff-rj-k-no

Substance Painter

Herramienta de texturizado en 3D, nos permite pintar los objetos en tiempo real y posee una gran galería de materiales. Se ha utilizado para texturizar algunos elementos del escenario y de los personajes.



Ilustración 12 Logotipo de Substance Painter

Fuente: <https://www.creativetools.se/image/cache/catalog/product/allegorithmic/substance-painter/SubstancePainter-1280x720.jpg>

Adobe Photoshop

Se ha usado para texturizar pequeños detalles que no se podían realizar, o que eran más complicados mediante *Substance Painter*.



Ilustración 13 Logotipo de Adobe Photoshop

Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/92/Adobe_Photoshop_CS6_icon.svg/2000px-Adobe_Photoshop_CS6_icon.svg.png

Adobe Premiere 2017

Software de edición de vídeo utilizado para el montaje de los vídeos, la introducción de sonidos, y su edición.



Ilustración 14 Logotipo de Adobe Premier

Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f2/Adobe_Premiere_Pro_Logo.svg/2000px-Adobe_Premiere_Pro_Logo.svg.png

5. Cuerpo del trabajo

El desarrollo de este cortometraje se ha realizado, como ya se ha comentado, recorriendo las etapas propias de los estudios de animación. A continuación, se explica en detalle cómo se ha llevado a cabo dicho desarrollo.

5.1 Desarrollo

El objetivo era realizar un cortometraje que provocara alguna emoción en el espectador. Por tanto, tras días de reflexión y distintas ideas: un corto sobre el avance de las tecnologías, guerras, etc, se decidió que girara en torno al Alzheimer. ¿Por qué el Alzheimer? Bueno, tenía claro que quería que el personaje principal fuera un niño/a, y se me ocurrió hacerlo interactuar con su abuelo/a, en una habitación. Poco a poco se fue moldeando la idea hasta llegar al argumento final.

El Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa que provoca deterioro cognitivo y cambios en la conducta del que la sufre. Las personas con esta enfermedad pueden olvidarse incluso de personas que son importantes para ellas [7]. En este cortometraje el síntoma que se manifiesta es este, el anciano no recuerda a su nieto. Pero entraremos en detalle más adelante en la sección Guión.

El estilo artístico que se quería tanto para los personajes como el escenario era uno similar al de las producciones de *Disney* o *Pixar*. Por tanto, se enfocó su diseño en intentar imitar estos estilos.

5.2 Preproducción

Durante esta fase se eligieron las herramientas utilizadas, ya explicadas anteriormente en la sección 4.2. Aunque ya poseía conocimientos sobre *Blender*, y podía agilizar el proceso creativo, opté por utilizar *Autodesk Maya*, ya que es el software que utilizan los estudios profesionales para modelar y animar.

Dediqué en torno a dos semanas para aprender todas las técnicas que iba a utilizar en este entorno, con el objetivo de que una vez dentro del proyecto, pudiera trabajar lo más rápido posible, para detenerme a buscar soluciones a problemas lo mínimo posible.

5.2.1 Storyboard



Ilustración 15 Storyboard de la animación

Fuente: elaboración propia

5.2.2 Bocetos



Ilustración 16 Boceto de los personajes

Fuente: elaboración propia

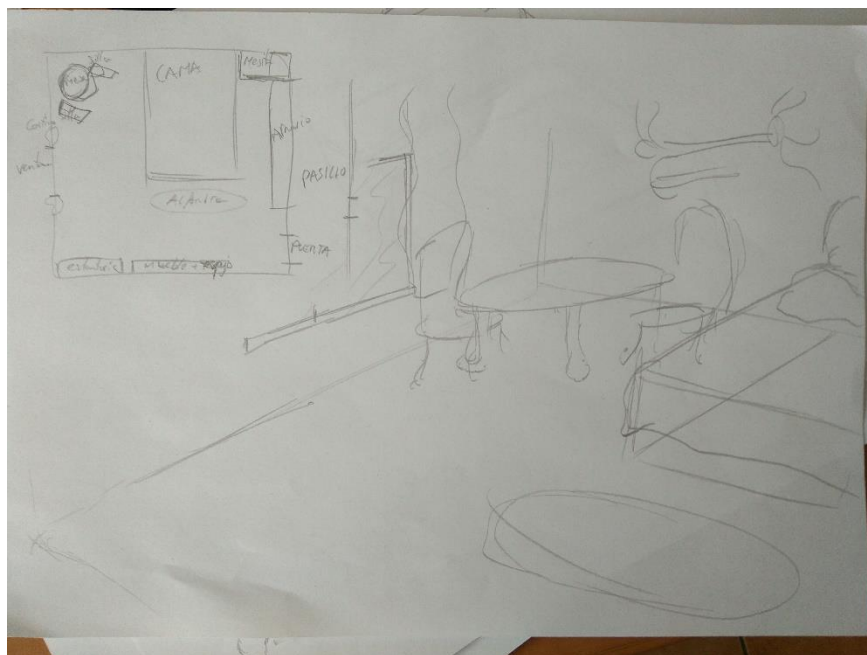


Ilustración 17 Boceto y mapa del escenario

Fuente: elaboración propia



Ilustración 18 Bocetos de elementos de la escena

Fuente: elaboración propia

5.2.3 Guión

Escena 1:

Pantalla en negro, sentados en la mesa.

-Madre: "En un rato vuelvo, pasadlo bien".

- Cámara 1:
 - o Niño parpadea, no sabe qué ocurre (mira al anciano).
- Cámara 2:
 - o Anciano mira al niño.
- Cámara 3:
 - o Se ve a los dos sentados a lo lejos. Sonidos de animales.

Escena2:

Sentados en la mesa.

- Cámara 1:
 - o -Anciano: "¿Quieres jugar a algo?"
- Cámara 2:
 - o El niño sonríe, jadea y asiente.

Escena 3:

- Cámara 1:
 - o Niño jugando en el suelo botando la pelota contra la pared.

Transición.

Escena 4:

- Cámara 1:
 - o Niño por el suelo pintando dibujos.

Transición.

Escena 5:

- Cámara 1:

- o Niño y anciano jugando a la baraja española. El niño observa sus cartas, mira al anciano sospechando, y lanza una sobre la mesa.

Transición.

Escena 6:

- Cámara 1:
 - o Niño jugando con cojines de la cama. Los lanza contra el suelo mientras salta sobre la cama.
- Cámara 2:
 - o El anciano lo observa, levanta las cejas, niega y suspira.

Transición.

Escena 7:

- Cámara 1:
 - o Niño sentado frente a la ventana mirando.

Transición.

- Cámara 2:
 - o Giro lento sobre esta escena.

Transición.

- Cámara 3:
 - o Se muestra la ventana y las cortinas se mueven por el viento. Sonido de aire.

Transición.

Escena 8:

- Cámara 1:
 - o Anciano y niño juegan a adivinar el personaje. Aparece el anciano con una mano levantada sobre su frente con un papel que tiene escrito *Pocahontas* con letra de niño.
 - o -Anciano: "¿Soy la sirenita?".

- o -Niño: "No"-mientras se ríe.
- o A continuación, el anciano se desilusiona.

Transición.

Escena 9:

Aparecen el niño y el anciano sentados en la mesa jugando a las damas.

- Cámara 1:
 - o El niño piensa en mover una ficha, pone su mano sobre una y mira al anciano.
- Cámara 2:
 - o El anciano niega levemente con la cabeza mientras lo mira.
- Cámara 1:
 - o El niño coloca su mano sobre otra ficha sin perder de vista al anciano.
- Cámara 2:
 - o El anciano asiente levemente y sonríe un poco.
- Cámara 1:
 - o El niño sonríe ilusionado y mueve esa ficha.
- Cámara 2:
 - o El anciano se come la ficha del niño ante la mirada de sorpresa del niño.
- Cámara 1:
 - o El niño se sorprende, mira la ficha del anciano, luego su ficha muerta, luego la del anciano otra vez, y vuelve a mirar su ficha. Baja la cabeza, derrotado ante el engaño del anciano, niega con la cabeza. Se reincorpora, gira el cuello e infla los mofletes enfadado.

Transición.

Escena 10:

- Cámara 1:
 - o Se muestra al niño cabreado e impaciente sentado en la mesa y mirando hacia el lado, con la mano apoyada sobre

la barbilla y el codo en la mesa. Golpea la mesa con el dedo de la otra mano en señal de nerviosismo.

- o -Anciano: "Bueno... ¿y tú conoces a mi nieto?"
- o El niño deja de golpear la mesa con el dedo, gira la mirada y levanta una ceja sorprendido. (Aquí el abuelo muestra que no sabe quién es el niño, mientras que el niño no sabe de qué habla, ya que su nieto es él).
- o -Voz en off de la madre: "Es hora de irnos, recoge tus cosas y despídete".

Transición.

Escena 11:

A continuación, se muestran partes del escenario mientras se mueven levemente las respectivas cámaras.

Durante este proceso se puede oír de fondo una conversación entre la madre y el hijo.

-Madre: "¿Te lo has pasado bien con el abuelo?"

-Niño: "Sí, pero a veces no entiendo al abuelo".

-Madre: "Ya sabes que está enfermito". (Alusión al *Alzheimer* que padece).

- Cámara 1:
 - o Muestra la cama del anciano.
- Cámara 2:
 - o Muestra un mueble con libros y fotos.
- Cámara 3:
 - o Muestra la mesita de noche con varios objetos.
- Cámara 4:
 - o Se muestran varios cuadros.
- Cámara 5:
 - o Se enfoca la ventana y parte del escenario.

Escena 12:

El anciano está solo, se le ve sentado en la silla mirando a la ventana.

- Cámara 1:
 - o El anciano coge una foto que hay en la mesa.
- Cámara 2:
 - o Se enfoca detenidamente la foto. Es una foto del niño y el anciano juntos.
- Cámara 3:
 - o Se muestra la cara de cerca del anciano mientras mira la fotografía. Comienza a examinarla y a asustarse mientras levanta las cejas en forma de sorpresa. Termina levantando la mirada asustado. (Aquí recuerda que el niño era su nieto).
- Cámara 4
 - o El anciano mira por la ventana tras levantar la cabeza de golpe. La cámara se va alejando poco a poco.

Fondo negro.

Créditos.

5.3 Producción

5.3.1 Modelado

Modelar en 3D consiste en representar de forma matemática un objeto tridimensional mediante un software especializado.

Una vez decidido el argumento, los personajes y el escenario, pasamos a la fase de modelado. En esta fase se crean los objetos en un entorno 3D. Todos los elementos han sido modelados con *Autodesk Maya 2017*.

Primero se modela el personaje del niño. Utilizamos la técnica *box modeling*, que consiste en modelar a partir de un objeto simple, en nuestro caso un cubo. A partir de éste, se elimina la mitad, ya que luego se aplicará un *mirror*, y mediante unas imágenes de fondo, vamos creando caras y vértices para “dibujar” el personaje en 3D.

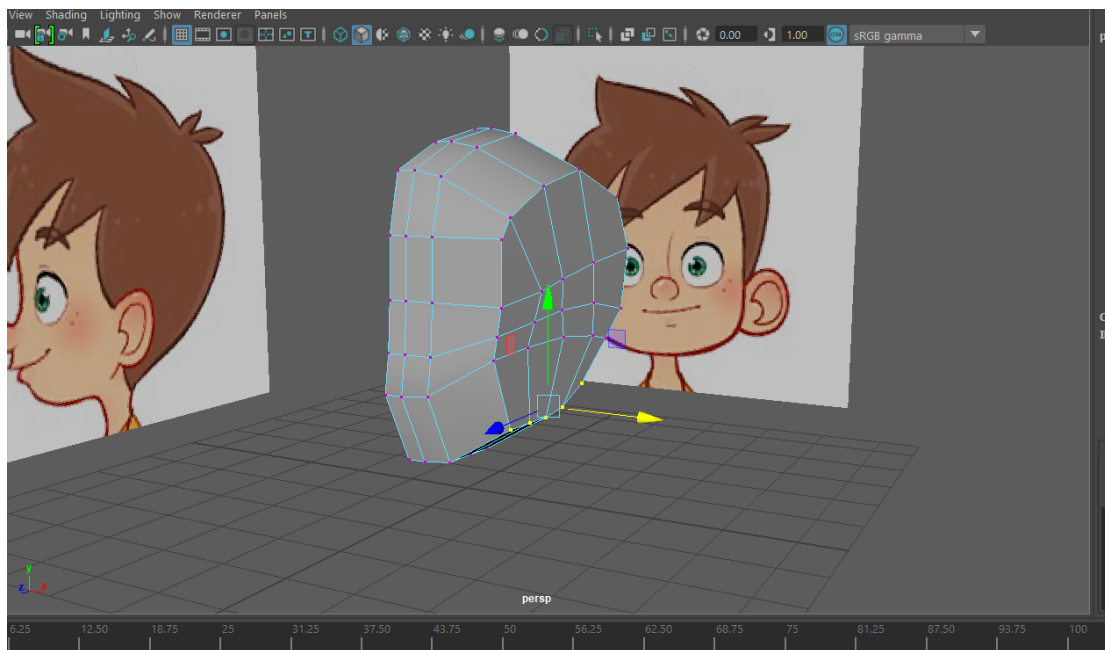


Ilustración 19 Box simple para comenzar

Fuente: elaboración propia

La imagen de referencia pertenece al personaje *Little Leo* de Luigi Lucarelli.

Fuente: <https://luigil.deviantart.com/art/Little-Leo-Turn-Around-Color-282807585>

Una vez tenemos la cabeza perfilada más o menos, creamos los agujeros de los ojos, la boca y las orejas.

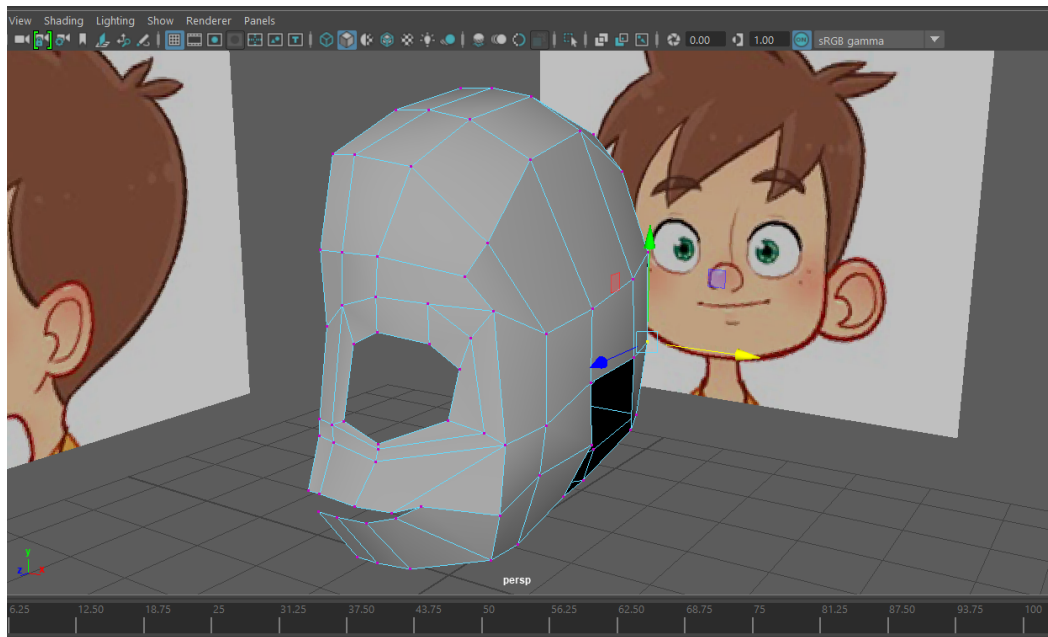


Ilustración 20 Cabeza con respectivos agujeros

Fuente: elaboración propia

Utilizando la tecla “b” para activar el modo *Soft select*, que nos permite arrastrar los vértices afectados cercanos al que seleccionamos, modificamos los vértices para que se aproximen a las posiciones de la imagen de referencia.

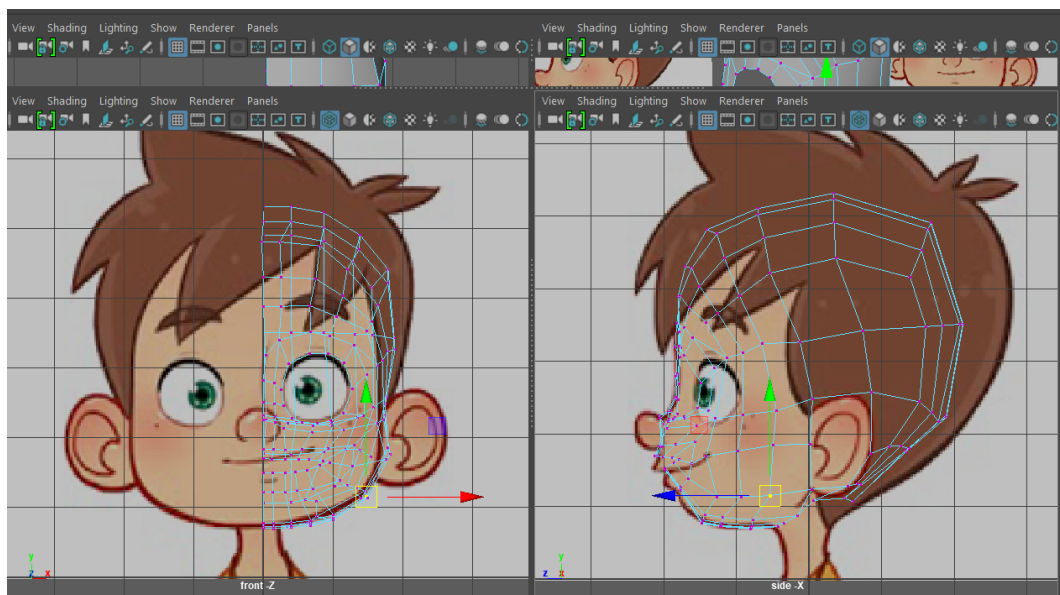


Ilustración 21 Vista frontal y lateral para concretar más los vértices

Fuente: elaboración propia

Vamos añadiendo a su vez las caras correspondientes para crear la curvatura de la nariz y de los labios. A continuación, le aplicamos un *smooth*.

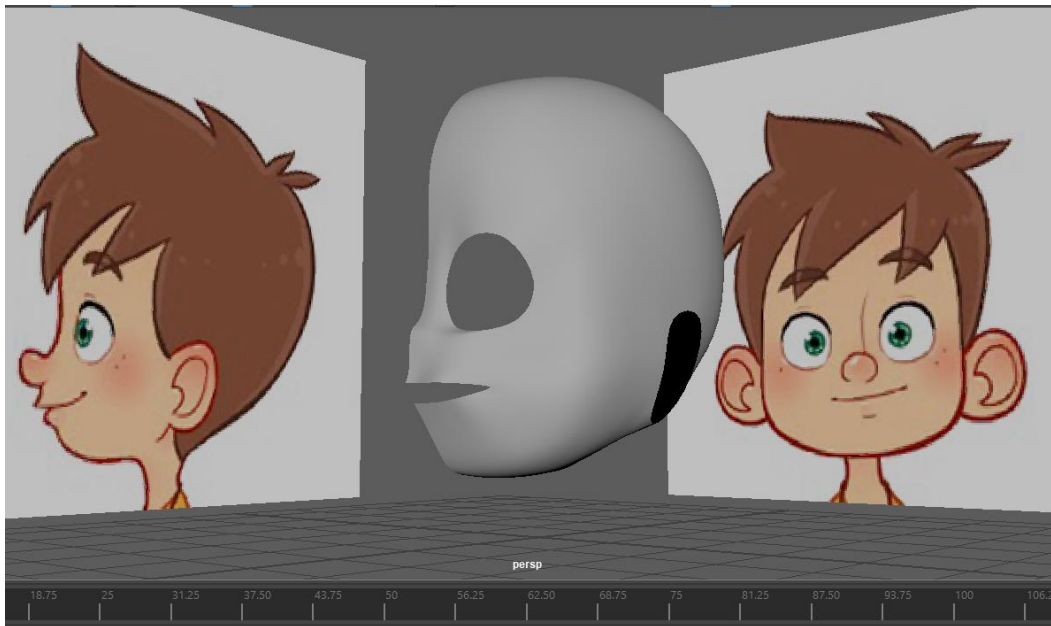


Ilustración 22 Resultado tras aplicar el smooth

Fuente: elaboración propia

Mediante *Sculpt geometry tool*, esculpimos la cabeza para crear unas curvas más definidas y relajar las zonas con picos e irregularidades.

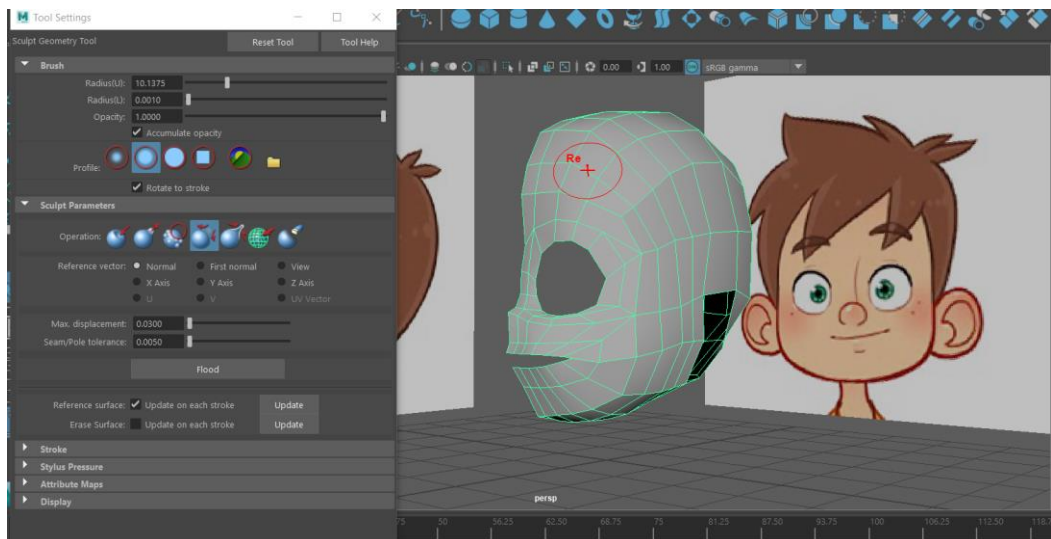


Ilustración 23 Herramienta de esculpido

Fuente: elaboración propia

Tras varios retoques, nos situamos en la vista *top* y aproximamos los vértices a la línea de origen en caso de que se hayan movido, para que funcione el *mirror* sin problemas. Lo aplicamos.

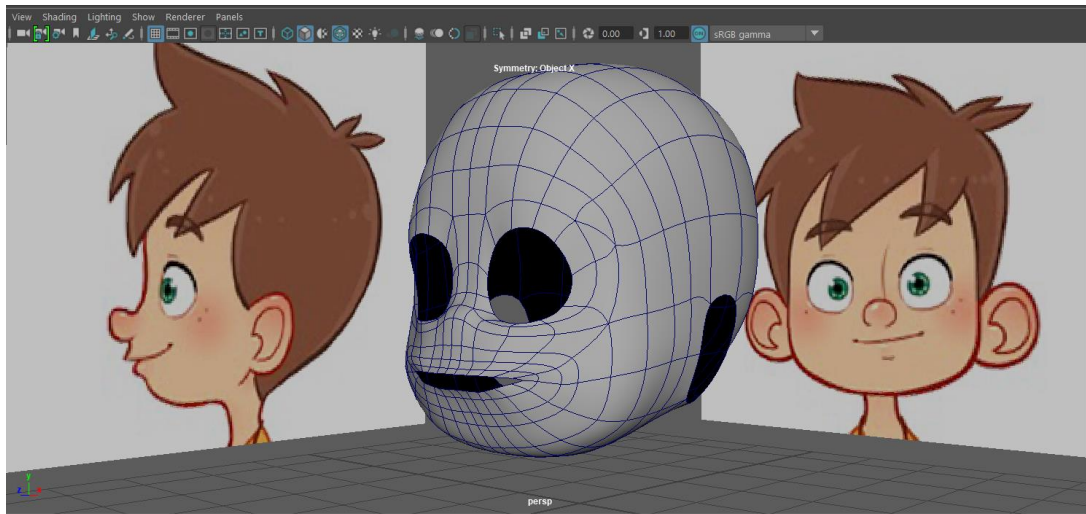


Ilustración 24 Resultado tras aplicar el mirror

Fuente: elaboración propia

Una vez tenemos la base de la cabeza completada, entramos en crear los detalles. Primero la boca, para ello seleccionamos los ejes y aplicamos un extrude y un scale para introducir una parte en la boca. Ajustamos los detalles y con la herramienta de escultura corregimos los vértices que puedan atravesar el modelo.

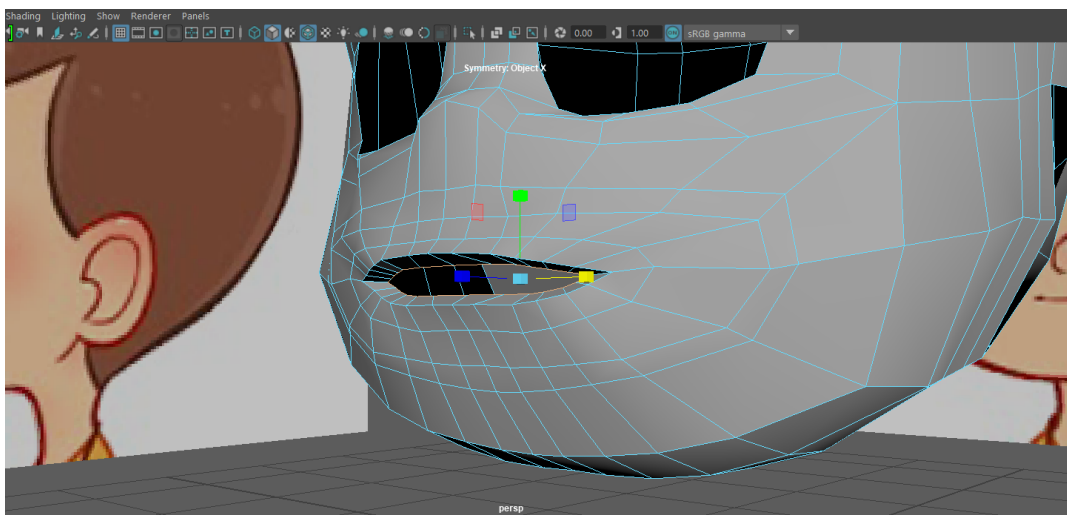


Ilustración 25 Creamos los labios

Fuente: elaboración propia

Creamos los ojos, y mediante el editor de materiales, utilizamos la opción fractal y ramp para crear el iris. Modificamos los parámetros y aplicamos los colores verde y negro.

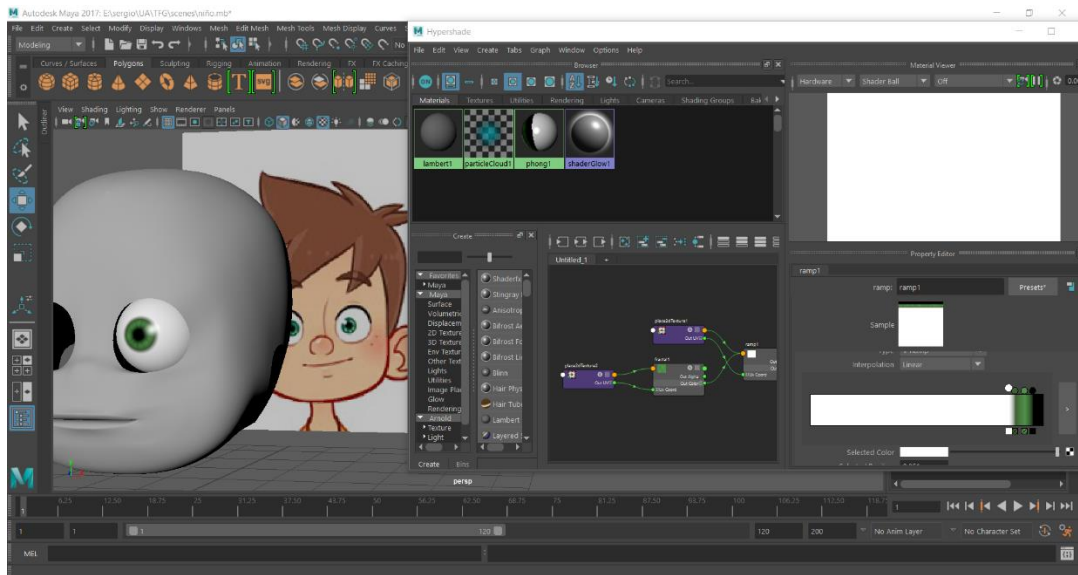


Ilustración 26 Material del ojo

Fuente: elaboración propia

Para facilitar el diseño, se elimina constantemente una mitad de la cabeza, volviéndose a aplicar el *mirror* una vez creada la parte que se busca.

Seleccionamos la opción *live* para el ojo, haciendo que sea un objeto opaco respecto a los demás elementos, de esta forma podemos arrastrar los vértices de los párpados y chocarán contra el ojo. Moldeamos esta curvatura y añadimos más ejes para facilitarlo. Por último, extruimos e introducimos esas caras por dentro de la cabeza como si fueran los labios.

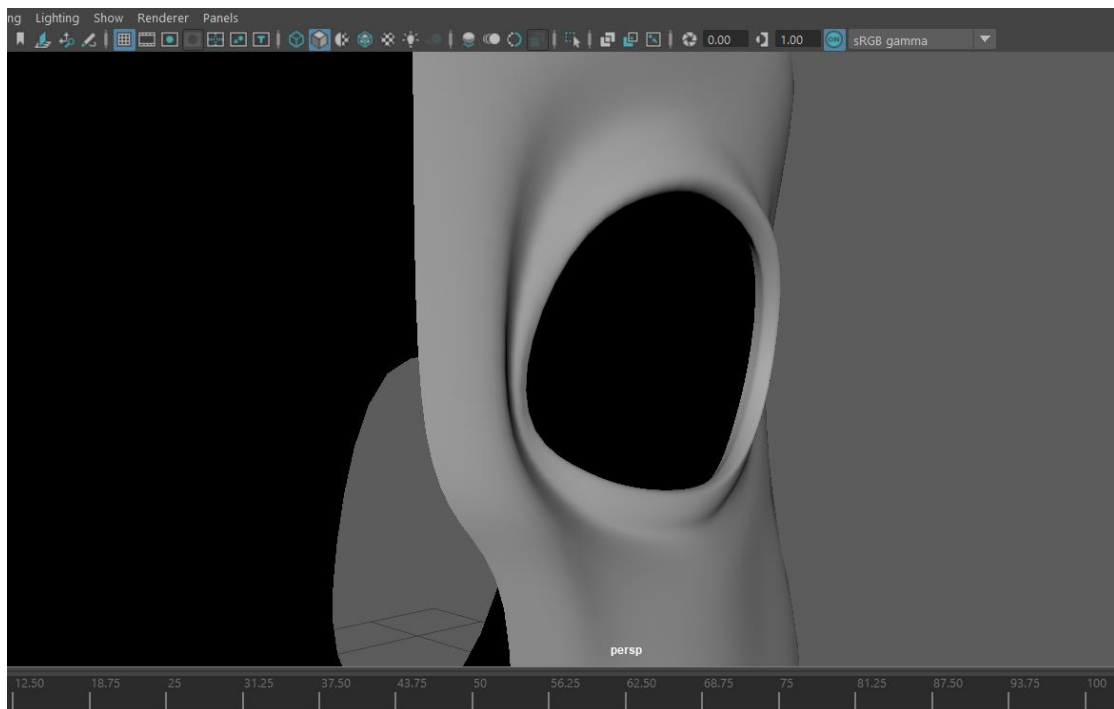


Ilustración 27 Párpados del personaje

Fuente: elaboración propia

Creamos la nariz mediante *extrudes* y *soft selection*, y refinamos los detalles con la herramienta de esculpido. Los agujeros de la nariz se realizan mediante *extrude* y *scale* para ajustar el tamaño en el interior.

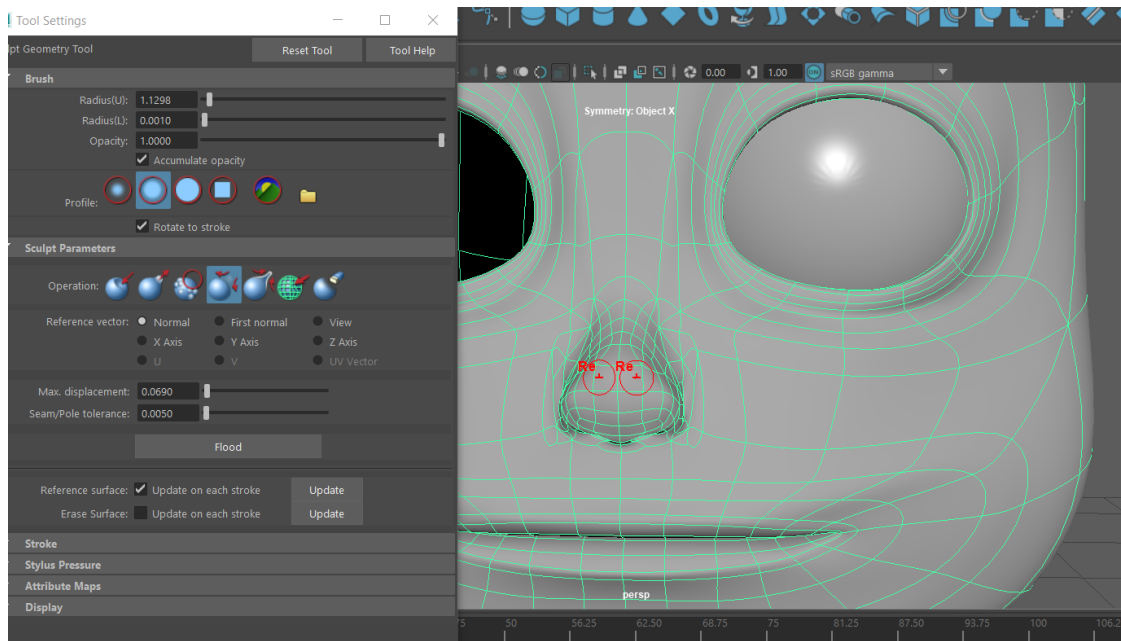


Ilustración 28 Nariz del personaje

Fuente: elaboración propia

A continuación, creamos las orejas mediante extrudes de las aristas y unimos las caras. Le damos forma mediante el *soft selection* y añadimos divisiones según sea necesario. Posteriormente extendemos las caras de los labios hacia el interior y las expandimos para crear la garganta. De esta forma, al mover la boca no se verá un interior hueco, si no la garganta del personaje.

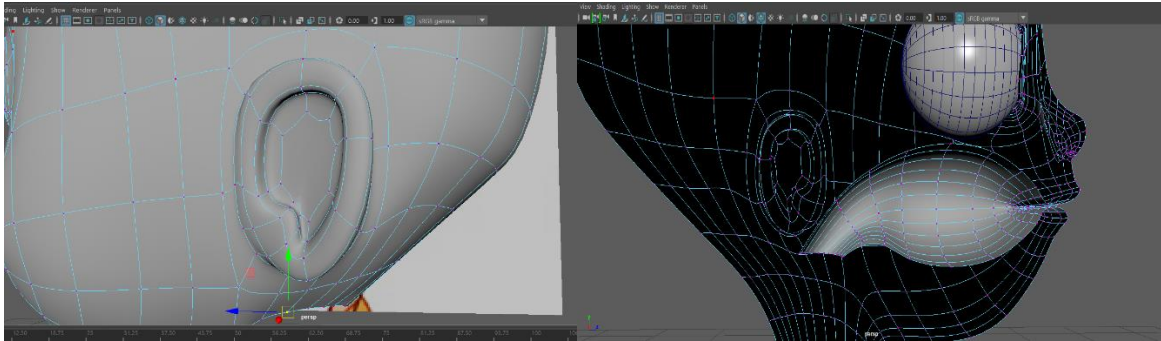


Ilustración 29 Orejas y garganta del personaje

Fuente: elaboración propia

El pelo del personaje lo creamos mediante un plano en la parte superior de la cabeza, utilizamos la herramienta *live* en el cráneo y unimos los vértices. Dividimos según sea necesario y esculpimos para dar la sensación de voluptuosidad. Una vez tenemos el casco principal, creamos flequillos aparte que luego juntamos con el casco para que parezca pelo despeinado.

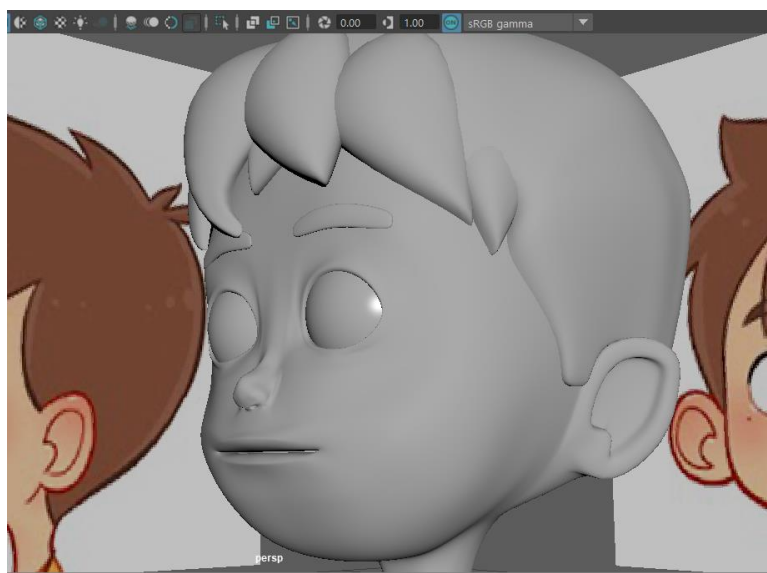


Ilustración 30 Se añade el pelo

Fuente: elaboración propia

La creación del torso y las piernas sigue el mismo proceso que la cabeza. Primero creamos una caja simple, eliminamos la mitad y vamos moviendo los vértices para que encajen con los de la imagen de referencia. Una vez hecho esto, aplicamos el *mirror* y retocamos los detalles. Conforme vamos teniendo las partes las vamos colocando juntas. Torso, piernas, manos, etc.

Las zonas como el final del pantalón o de las mangas son similares a las de los párpados. Realizamos *extrude* varias veces para crear un cráter, luego introducimos las caras hacia dentro y, en estos casos, cerramos creando otra cara. Esculpimos para que quede suavizado y a partir de ahí *extrudeamos* para obtener brazos y piernas. Las caras que hemos cerrado tienen forma relativamente circular para facilitar esto último. Creamos las curvaturas de codos y rodillas mediante el esculpido y moviendo determinados vértices.

Las manos y los zapatos se crean como cajas separadas. Damos forma al zapato, creamos el cráter para unir con la pierna y dividimos esta sección en las mismas caras que la pierna, de forma que podamos unir los vértices de forma rápida y sin problemas con *merge*. Una vez que forman parte del mismo objeto podemos esculpir para relajar las zonas abultadas.

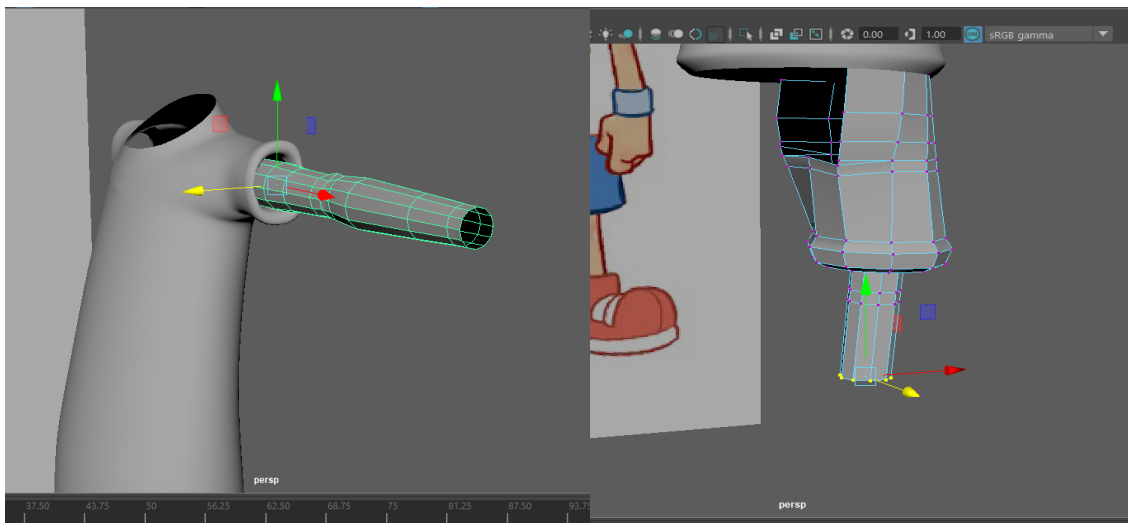


Ilustración 31 Torso y piernas

Fuente: elaboración propia

Las manos son un objeto aparte, junto a los dedos que también lo son. Creamos una caja y le damos la forma inicial de mano, a la que hacemos 5 agujeros. Redondeamos estas zonas para facilitar la creación de las falanges. Una vez hecho esto, modelamos los dedos y al igual que la parte de los zapatos, realizamos *merge* de los vértices. A continuación, retocamos los dedos para que estén abultados en las zonas de huesos. Lo mismo hacemos con la mano y sus curvas. Este es un proceso largo.

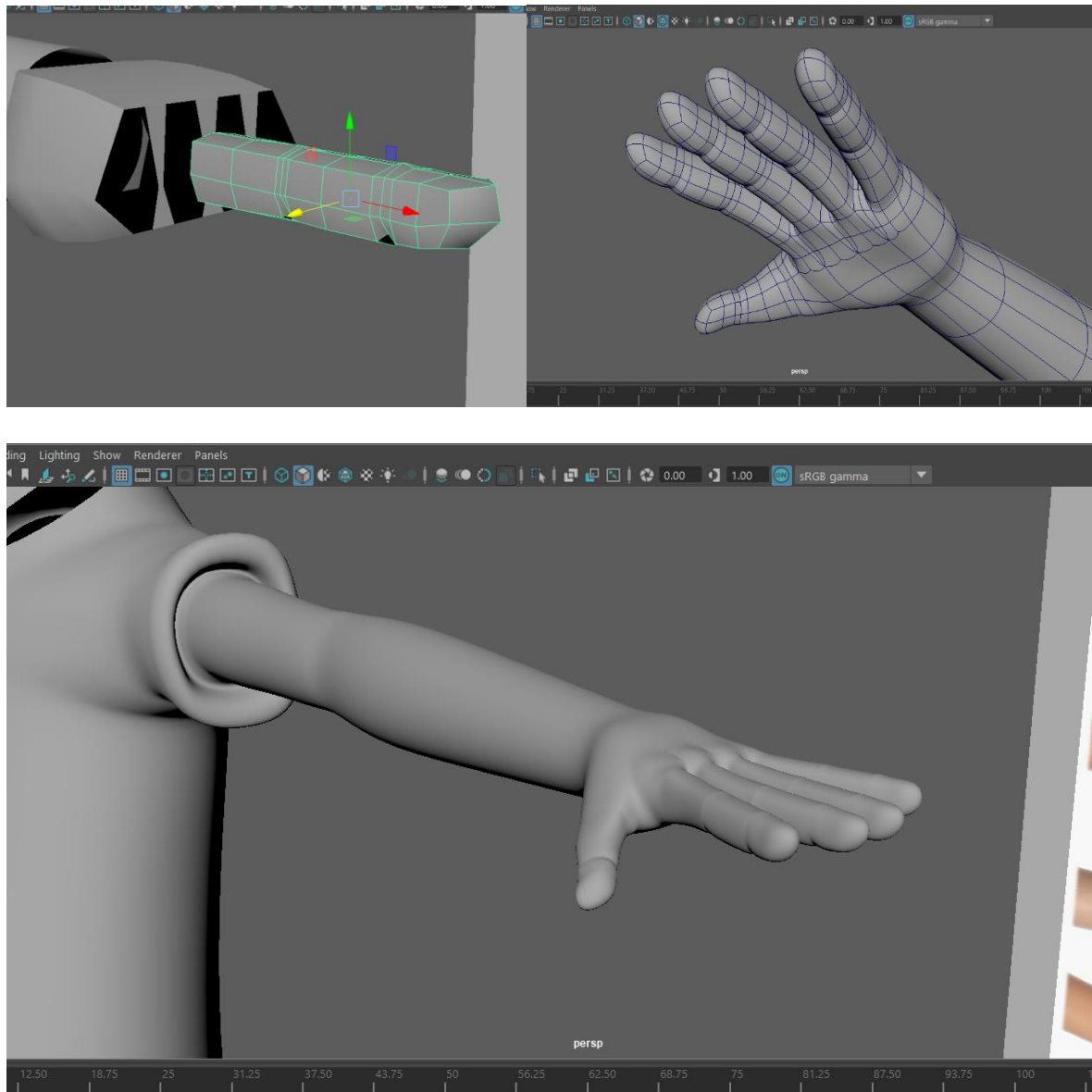


Ilustración 32 Creación de brazos y manos

Fuente: elaboración propia

Una vez tenemos todo el cuerpo, unimos los vértices del cuello con los del torso y retocamos para suavizar las arrugas. Resultado:



Ilustración 33 Modelo del niño completo

Fuente: elaboración propia

La creación del personaje del abuelo sigue la misma línea que la del niño. Se ha tomado de base la cabeza del niño para agilizar el proceso de creación de los detalles como labios, nariz o párpados. Este personaje incluye unas gafas, que han sido creadas aparte mediante distintos objetos que han sido curvados. Los cristales son cilindros retocados que han sido agujereados y unidos sus respectivos interiores. Las facciones se han creado con la herramienta de esculpido (arrugas, papada etc.).

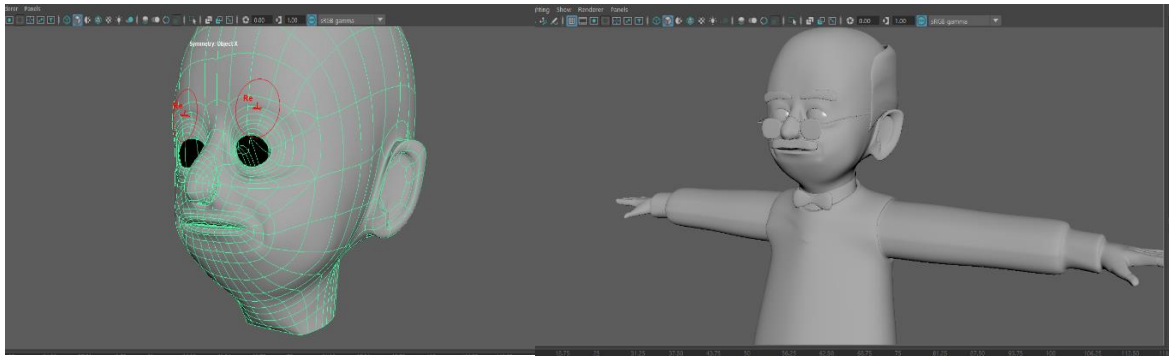


Ilustración 34 Modelo del abuelo

Fuente: elaboración propia

Para el escenario utilizamos también la técnica *box modeling*, y creamos cada objeto en archivos diferentes, que luego son importados para formar la habitación final. Para el modelado de estos elementos no se ha utilizado la herramienta de esculpido, se han subdividido mediante *subdivision tool* según fuera necesario, y se han moldeado mediante *scales*, *extrudes*, *cuts*, y reposicionamiento de sus vértices y caras. Los objetos compuestos como las sillas, se han modelado por separado como diferentes *boxes* (respaldo, patas), y se han colocado sus vértices juntos.

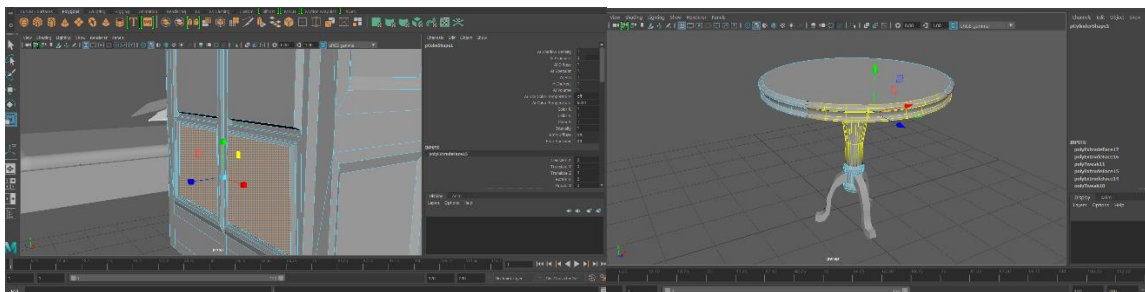


Ilustración 35 Modelado del armario y la mesa circular

Fuente: elaboración propia

Las cortinas se realizaron mediante *curve tool*, una vez dibujadas las curvas, se les aplicó un *extrude*. La puerta y la ventana se hicieron mediante *boolean* en las paredes.

La cama fue el elemento del escenario más costoso, se aplicaron *cloths* para el edredón y los cojines. Se aplicó un elemento *collide* al colchón y se detuvo la animación de caída del edredón sobre el colchón en el momento oportuno, borrando el historial para que el objeto quedara así. Se editaron los atributos de gravedad, aire y presión del cojín para que se inflara y se detuvo la animación en el momento oportuno para que al igual que el colchón, se quedara de esta forma el objeto.

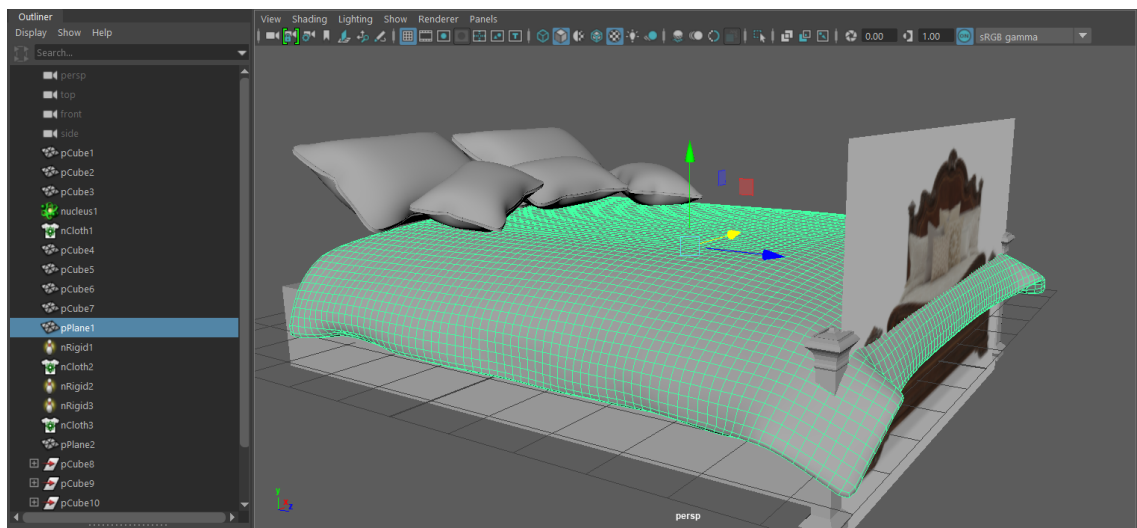


Ilustración 36 Creación del colchón

Fuente: elaboración propia

5.3.2 Texturizado

Texturizar consiste en aplicar imágenes 2D al objeto 3D. Para ello primero se debe hacer un mapeado del objeto en cuestión. El *uv mapping*, se realiza dividiendo el objeto por zonas, creando un mapa del mismo. De esta forma tendremos distintas figuras bidimensionales en una imagen, y al colocar encima las texturas, estas aparecerán sobre el objeto tridimensional.

Para hacer el *uv mapping* de los objetos más complejos descargamos el plugin *Bonus Tools Maya 2015-2018*. De esta forma podemos hacer un *auto unwrap* que nos facilitará el trabajo en lugar de definir una a una las *seams* (fronteras de recorte) que nos recorten el personaje. Es bastante eficaz y tiene un acabado profesional.

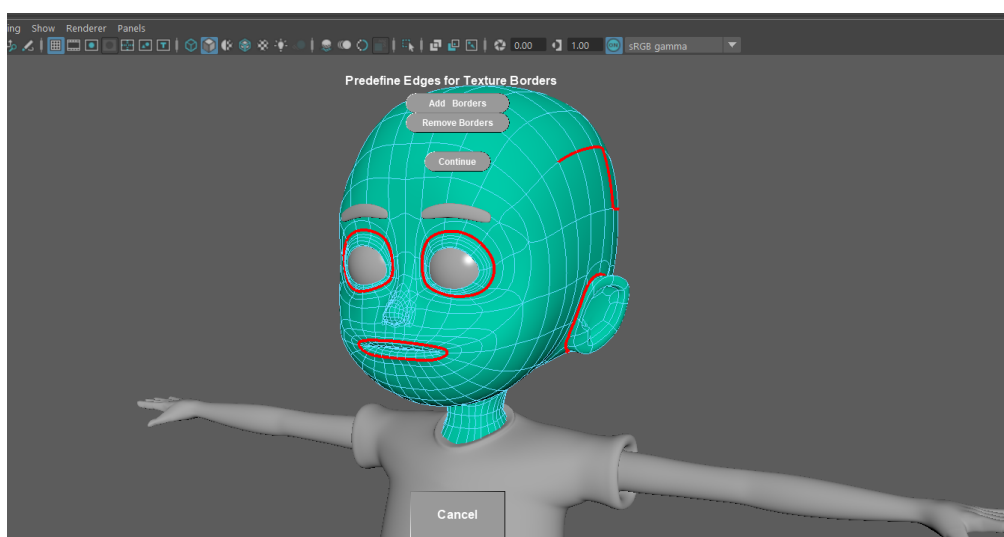


Ilustración 37 Creación de las fronteras de recorte

Fuente: elaboración propia

Una vez hecho, vamos a la ventana *uv editor* y colocamos los mapas como queramos para cada cara del objeto. En varias ocasiones no termina con un buen resultado, por lo que regresamos a la ventana del *auto unwrap tool* y definimos manualmente más *seams* donde veamos conveniente. Volvemos al *uv editor* y comprobamos el resultado.

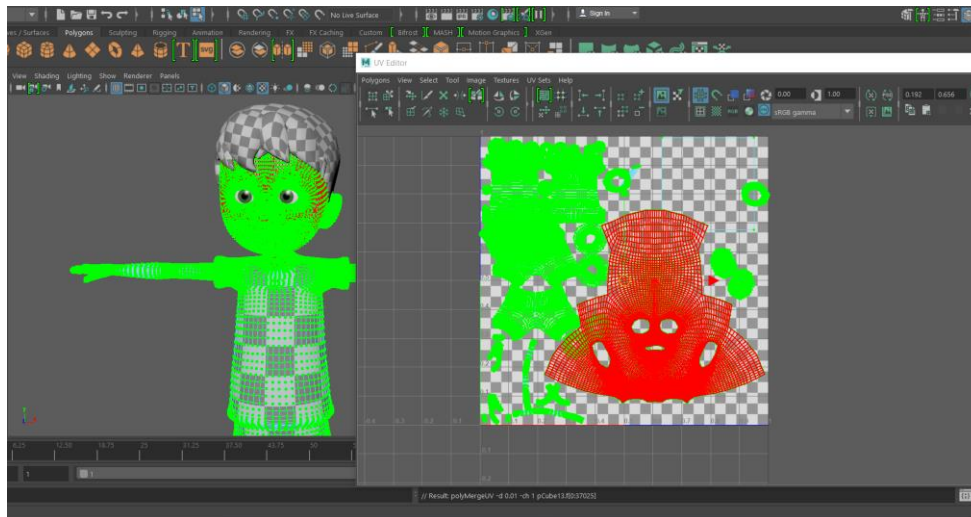


Ilustración 38 Modificaciones en el uv editor

Fuente: elaboración propia

A continuación, exportamos la imagen.

Antes de comenzar la texturización, creamos materiales para los objetos. Para ello seleccionamos las partes que creamos, o el objeto en su totalidad, y creamos un *new material*, seleccionamos *Lambert* y le ponemos un nombre.

Ya tenemos el mapeado del objeto y los materiales, ahora toca la texturización. En este proyecto se han realizado texturizados tanto en *Adobe Photoshop* como en *Substance Painter*.

Los objetos más simples los he texturizado mediante *Photoshop*. Para ello, se importa la imagen del mapeado, y sobre ésta se van colocando distintas texturas, ya sean de internet, o retocadas previamente en *Photoshop*. Posteriormente se exporta la imagen.

Para *Substance Painter*, vamos a la ventana *new* e importamos.

Tendremos el personaje dividido por materiales cada uno con su *uv map*. El resto es probar hasta que quede bien. Podemos pintar por donde queramos. Al estar dividido en capas por materiales, si seleccionamos una capa, podremos salirnos de sus bordes sin preocuparnos ya que sólo pintará en esa capa, y no estropeará las demás. Utilizando sus materiales, o creando los nuestros mediante imágenes (retocadas o no) que importemos.



Ilustración 39 Substance Painter/texturización del anciano

Fuente: elaboración propia

Posibles problemas, el *uv map* puede no ser suficientemente preciso y al pintar un borde de transición estropear el siguiente (ej: la transición del pantalón a la pierna pinta una porción de pierna con color pantalón). Esto se soluciona dividiendo el objeto en varios objetos y aplicando otro material.



Ilustración 40 Substance Painter/creación de materiales en Maya

Fuente: elaboración propia

Cuando hayamos terminado, exportamos la imagen. *Substance Painter* exporta datos que no necesitamos, así que creamos un nuevo tipo de *export* y seleccionamos sólo lo que nos interesa.

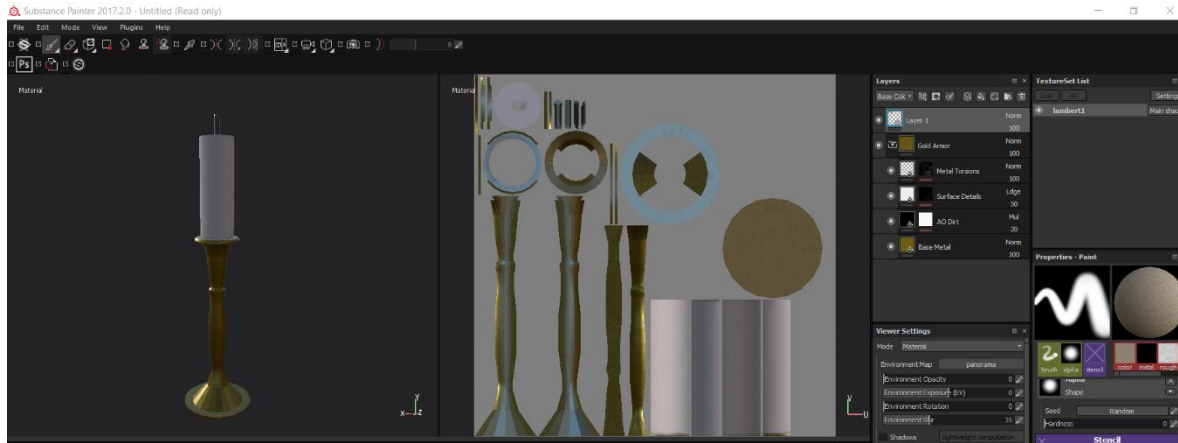


Ilustración 41 Pintado por capas en Substance Painter

Fuente: elaboración propia

Una vez tengamos la imagen exportada, ya sea por *Photoshop* o por *Substance Painter*, vamos a *Maya* y seleccionamos el objeto al que queramos aplicarla. Nos vamos a la pestaña de materiales. Saldrá el material *Lambert* que hemos creado previamente y a continuación seleccionamos *File* para asignarle una imagen al material. Buscamos nuestra imagen en el ordenador y la aplicamos. Nos aparecerá el objeto 3D con la imagen 2D aplicada.

Es posible que haya algún error, vamos al *uv editor* y podemos modificar las figuras del mapeado para ajustarlas a la imagen 2D que hemos aplicado, o también podemos volver a repintar en *Photoshop* o *Substance Painter*.

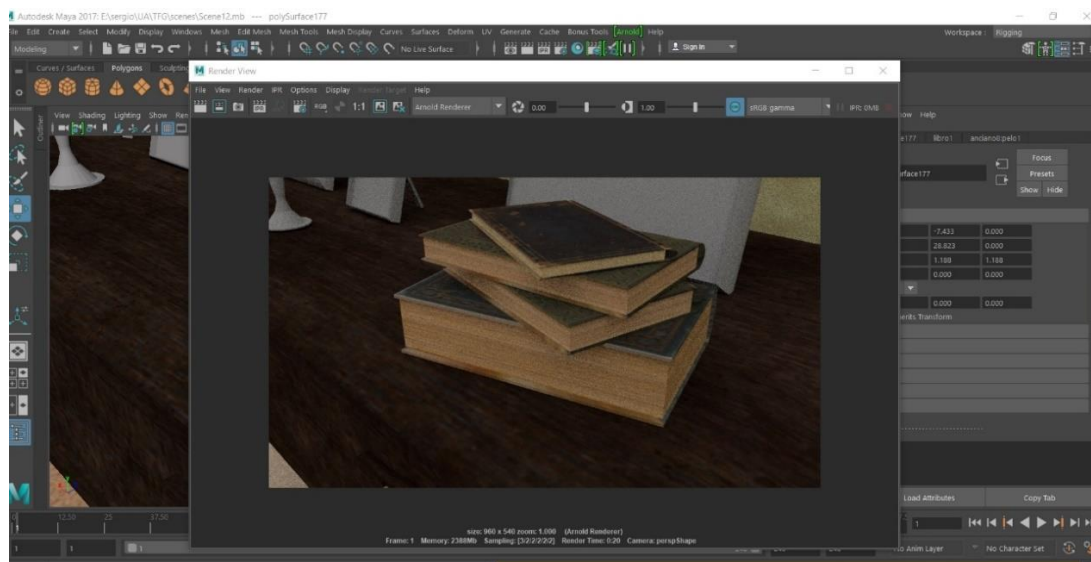


Ilustración 42 Render con las texturas aplicadas

Fuente: elaboración propia

5.3.3 Rigging y skinning

El *rigging* consiste en crear y aplicar un sistema de controladores a un objeto 3D para que pueda ser manipulado y animado con facilidad.

Para este proyecto se utilizaron 2 *rigs*, uno creado a mano, y otro utilizando la herramienta *rig* de Maya. El primero se aplicó al modelo del niño, pero debido a la gran cantidad de problemas que estaba ocasionando se decidió desecharlo y utilizar el *rig* que genera automáticamente *Maya*, sobre los dos personajes.

Para realizar el primero, partimos creando un joint (nexo o hueso) desde la cadera, y vamos creando piernas, brazos, dedos y columna.

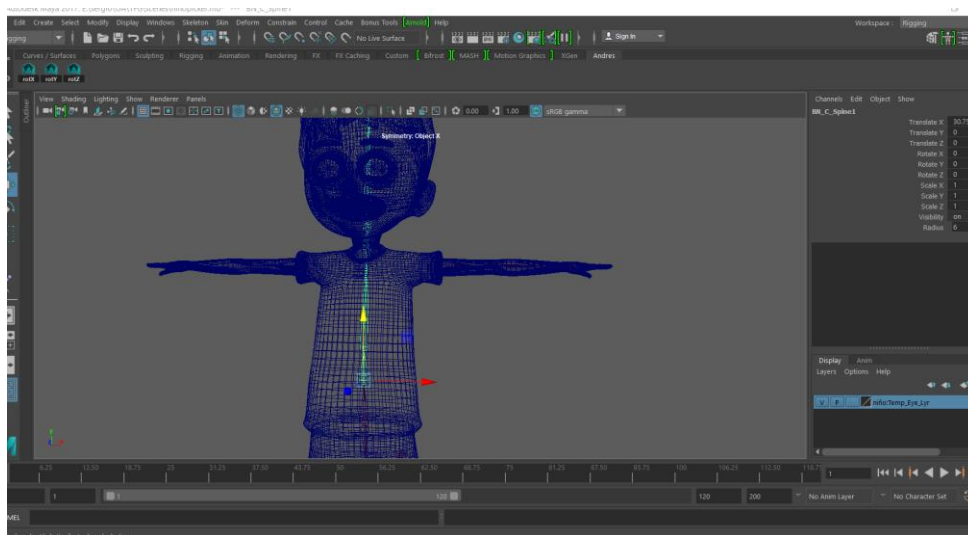


Ilustración 43 Creamos primeros joints

Fuente: elaboración propia

Utilizamos la función *parent* para unir puntos clave, como brazos a escápula, y escápula a columna. Creamos *joint* a mandíbula, y lengua, y uno en la posición central del ojo. Utilizamos *mirror joint* usando *_L_* a *_R_*, de esta forma todos los *joints* que tengan la letra L de lado izquierdo (*left*) se copiarán con terminación R en el lado derecho YZ.

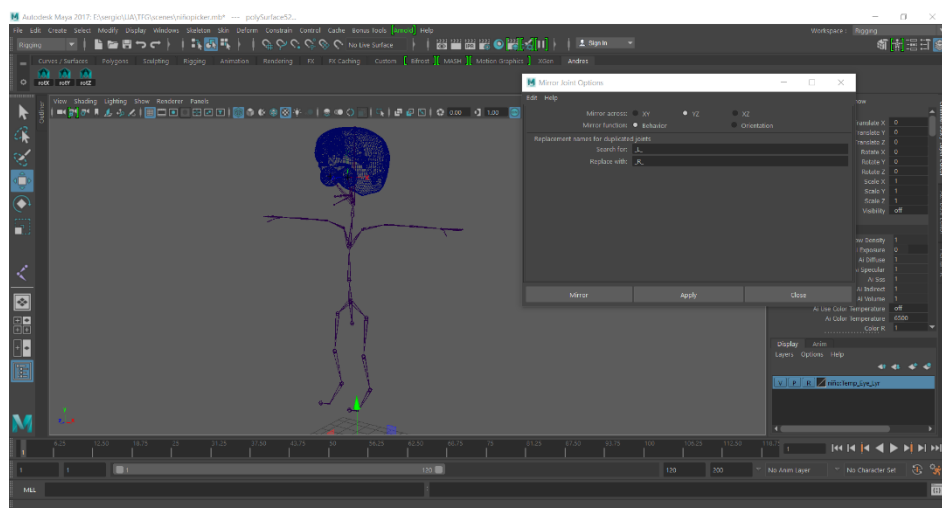


Ilustración 44 Aplicamos el mirror joint

Fuente: elaboración propia

Añadimos *joints* en el antebrazo para dar más movilidad y creamos un *ik handle* desde el hombro hasta la muñeca. El *ik handle* lo que permite es que, si movemos la muñeca, ésta, al

estar unida mediante este *ik* al hombre, moverá el codo. De esta forma se crea un movimiento fluido de todo el brazo.

A continuación, creamos círculos en muñecas, dedos, piernas y columna, y mediante *point constraint* de los círculos a los *ik*, y *parents* de los *ik* a los *joints*, creamos controladores. Al mover los círculos se moverán los huesos.

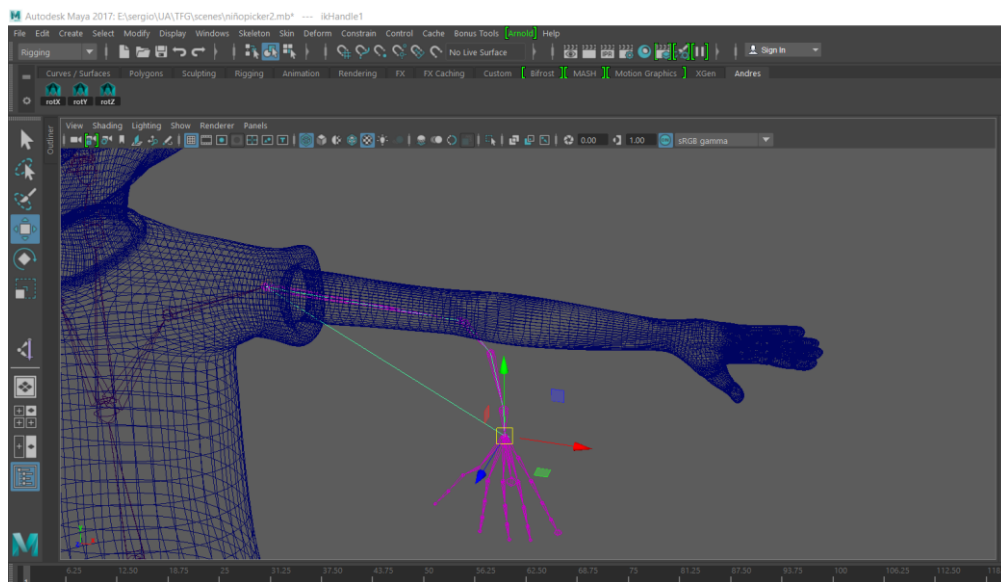


Ilustración 45 Ik handles para movimientos fluidos

Fuente: elaboración propia

Creamos flechas para manejar rodillas y codos haciendo *constraint pole vector*, de esta manera los unirá como un *parent*.

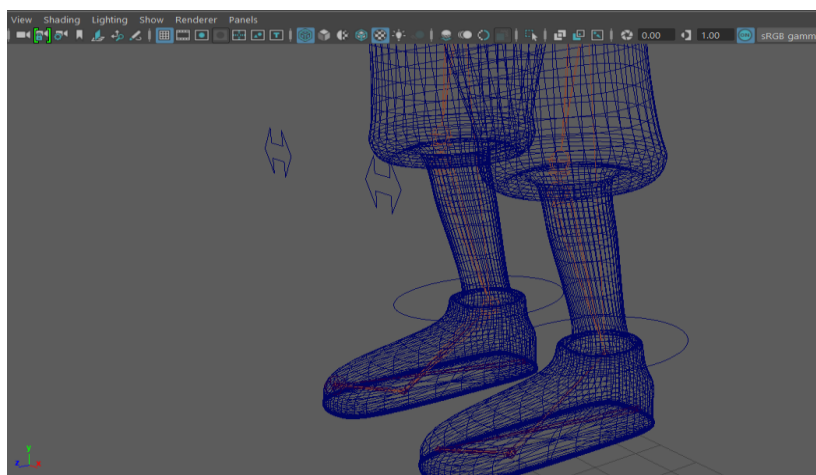


Ilustración 46 Controladores de rodillas piernas

Fuente: elaboración propia

Creamos un círculo controlador para cada ojo y lo asignamos al ojo del personaje, mediante *aim constraint options* y *bind skin*. Al mover el controlador, el ojo lo seguirá como si lo mirara.

Más tarde creamos grupos y los parentamos de forma que quede estructurado desde el centro hacia fuera. Ej: Pelvis con sus grupos, Torso (espina1, espina 2 etc.), Brazos (hombro, antebrazo etc.).

Ahora si movemos *Spine* se desplaza todo.

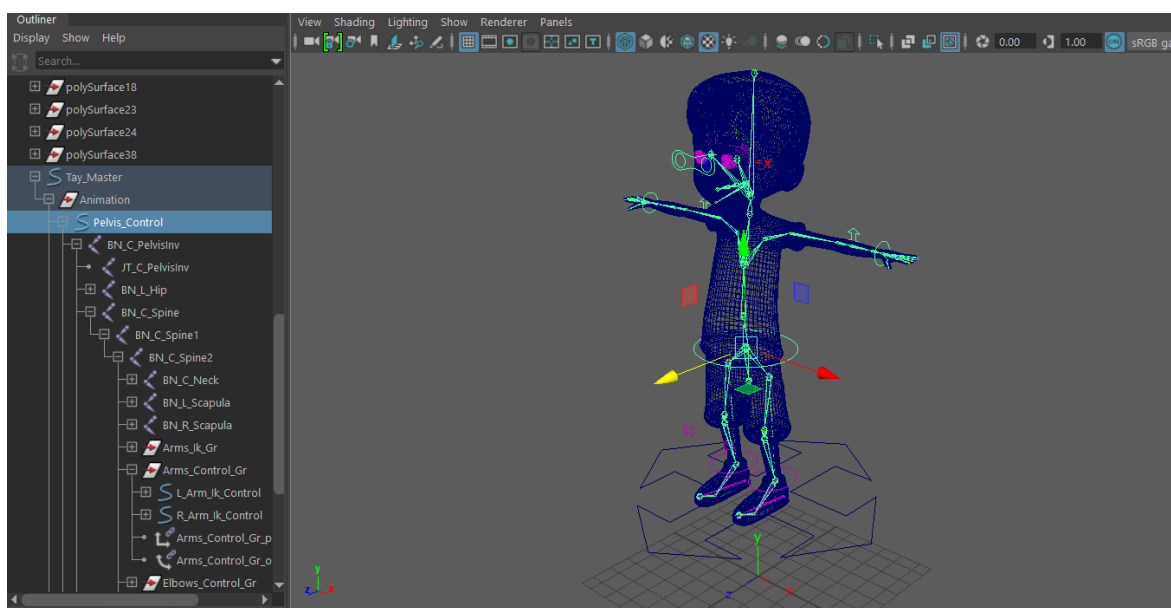


Ilustración 47 Árbol del esqueleto

Fuente: elaboración propia

Al mover los ojos, es posible que se desplacen un poco sobre su posición, creando un hueco entre el párpado y el ojo. Esto lo corregimos cambiando los pesos de los ojos en *Windows General editors, component editor* a 1.00 para que la rotación del ojo al girar no afecte mucho al modelo.

Creamos el resto de controladores que necesitemos (dedos, mandíbula etc.).

Éste es un esqueleto muy completo, pero tras varias semanas desarrollándolo, y la cantidad de problemas que estaba generando al tratar de animar, se desechó. No compensaba el trabajo que se estaba dedicando con el movimiento que se iba a requerir al animar. Un ejemplo es que se estuvo desarrollando un par de días los nexos de los dedos para que se pudieran desplazar fluidamente hacia delante y hacia atrás, cuando en la animación final sólo se iban a requerir unos breves movimientos en los dedos. Además, al crear los huesos de la lengua y mandíbula, hubo un error y no era posible ir atrás, por lo que la labor de corrección iba a ser muy larga. Habría que rehacer medio esqueleto.

Por todo esto, se decidió utilizar el esqueleto de serie de *Maya*, y realizar las animaciones faciales con *Blendshapes*, al contrario de con un *rig* facial (se investigó durante varios días esta posibilidad, e incluso se instalaron *plugins* para facilitarlo), que se explicarán en el apartado de *Animación y Cámaras*.

Para la creación del esqueleto de *Maya*, seleccionamos el personaje y nos vamos a la ventana *Human IK*. Seleccionamos el número de huesos que queremos y lo creamos. Una vez hecho, editamos para estirar o alargar los huesos donde veamos conveniente. Aplicamos un par de *ik handles* a los hombros y muñecas, y a los tobillos y caderas, para facilitar los movimientos fluidos al animar.

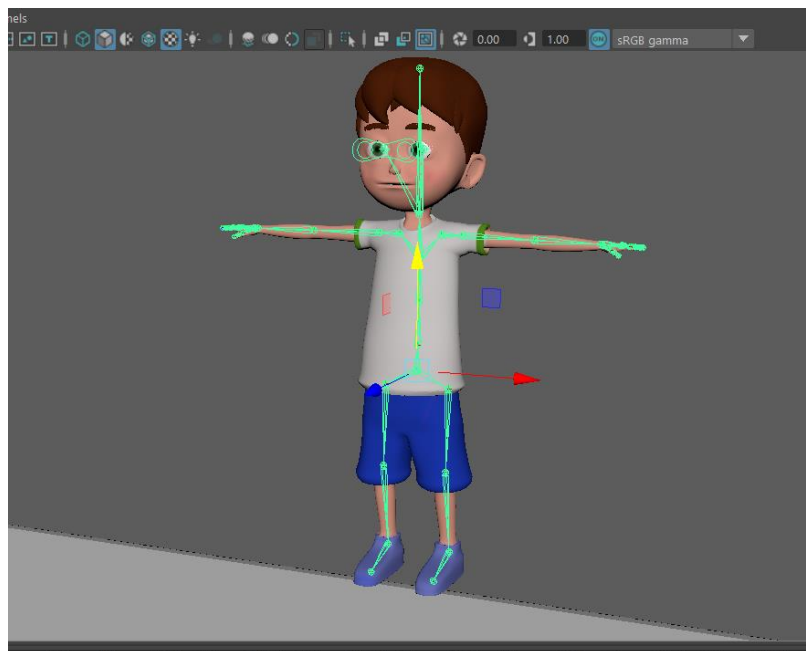


Ilustración 48 Human IK más controlador de ojos

Fuente: elaboración propia

Seleccionamos el esqueleto y el personaje y hacemos *bind skin*, que nos unirá el esqueleto a la “piel” del personaje. Podemos ver que el esqueleto ha cambiado de color y ahora al moverlo se mueve el personaje. Pero con errores. Ahora es cuando entra el *skinning*.

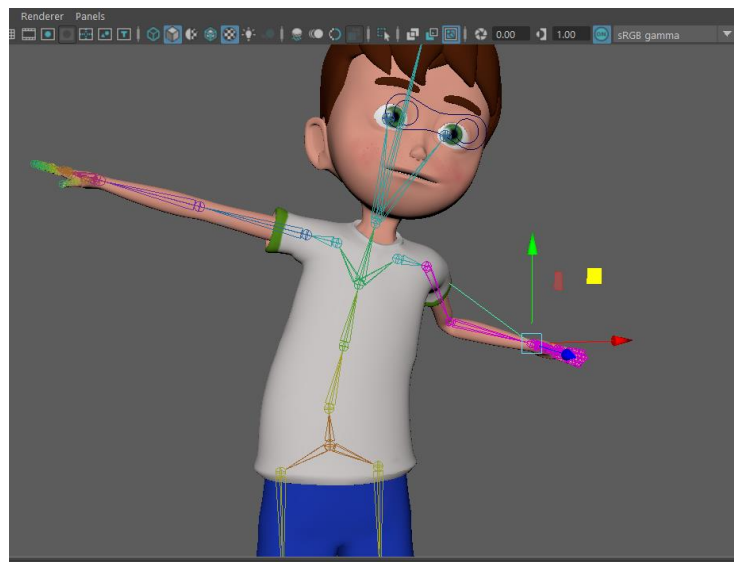


Ilustración 49 Bind skin/Asignamos ik handles a muñecas y hombros

Fuente: elaboración propia

El *skinning* es el proceso por el cual se asigna un *rig* a una malla. Es decir, delimitaremos “pintando” sobre el modelo 3D, las zonas que se verán afectadas por cada hueso. Para ello, seleccionamos el esqueleto y la malla del personaje y nos vamos a *Paint Skin Weights*. Nos muestra un entorno similar al del esculpido. Seleccionamos de la lista del esqueleto los huesos que queremos editar, y pintamos en una escala del negro al blanco, siendo el negro el color para no afectar nada a la malla, y el blanco el color para afectar al máximo a la malla.

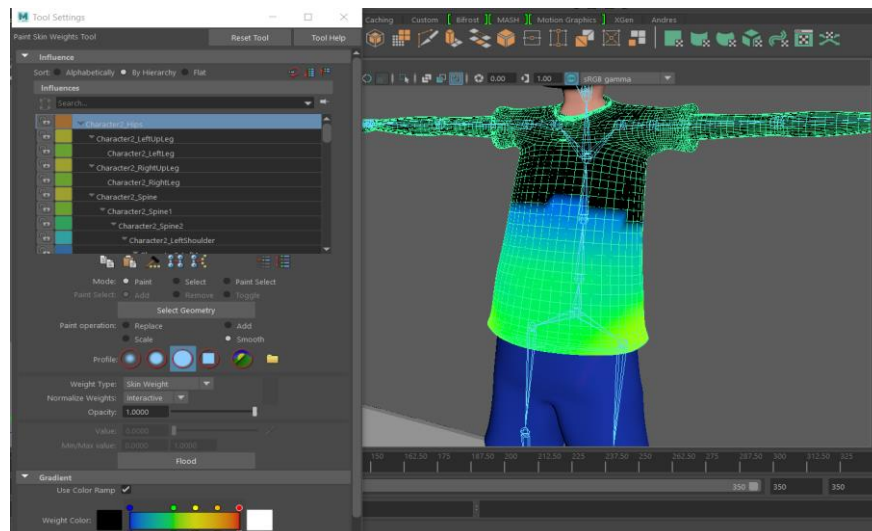


Ilustración 50 Pintamos los pesos de la columna

Fuente: elaboración propia

Podemos editar el nivel de intensidad y otros atributos del pincel, para poder pintar gradualmente y que no se creen bultos o errores al pintar, y se haga mediante transiciones. Ej: que no salte directamente del negro al blanco, si no que pase por azul oscuro, azul claro, verde, rojo, hasta llegar al blanco. Si no, habrá un salto muy grande y se “romperá” la malla del modelo.

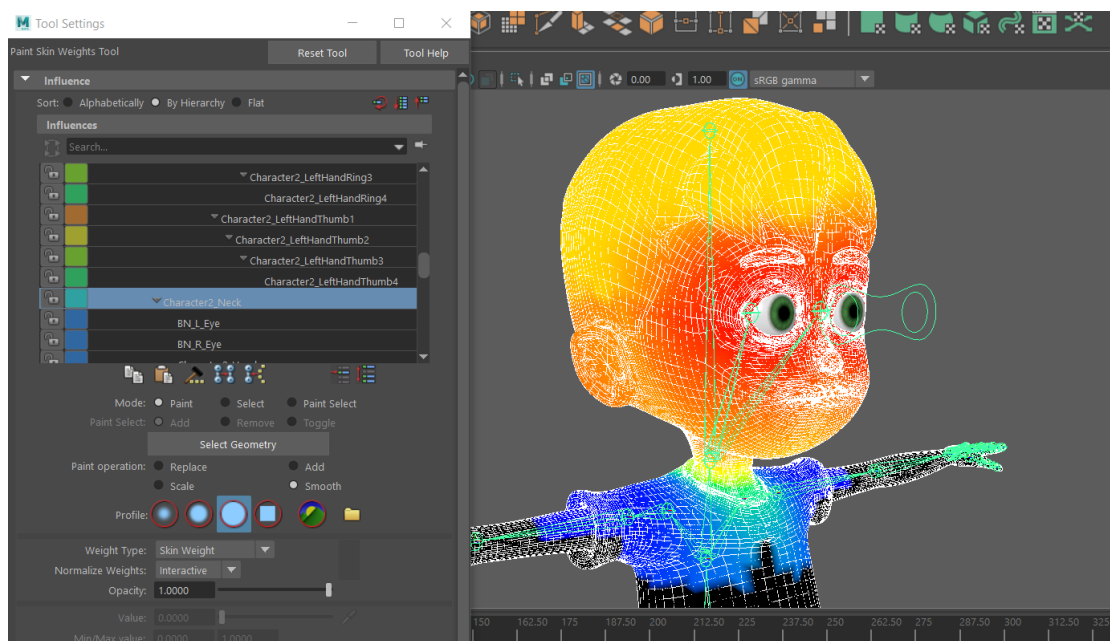


Ilustración 51 Pintamos los pesos de la columna

Fuente: elaboración propia

Podemos probar de forma más eficiente el *skinning*, colocando el personaje en una posición compleja, estirando mucho una pierna, y levantando los brazos, o algo del estilo, y a continuación editando el *skinning* para comprobar que no falle en situaciones adversas, como una pose extrema para el modelo.

Una vez terminado el *skinning* ya tenemos nuestro personaje listo para animar.

5.3.4 Iluminación

La iluminación que se utiliza en el cortometraje está compuesta por una esfera que envuelve la habitación, y una iluminación con dirección que entra desde la ventana. De esta forma se consigue el efecto de la luz solar iluminando parte de la habitación.

Primero se creó la luz de la ventana con un *spotLight*, se colocó fuera de la habitación y se giró para que apuntara hacia dentro de la habitación. Se modificaron sus atributos de intensidad, ángulo, y temperatura (color naranja para el atardecer), y para crear el efecto de las partículas en el rayo de luz, en las opciones del *render* de *Arnold*, en *Environment/Atmosphere*, se creó un *aiVolumeScattering*.

Después creamos la esfera que ilumine de forma general la habitación. Para ello en render *settings* de *Arnold*, *Environment/Background*, creamos un *Sky Shader*. Esto nos creará un *aiSky* que editamos para ajustar la intensidad. Mediante la herramienta *Arnold/RenderView* podemos girar la cámara mientras nos muestra un *render* en directo, de esta forma podemos editar los parámetros y ajustarlos como veamos en función de los cambios que se produzcan en el *RenderView*.

Evolución de la iluminación en el proyecto:

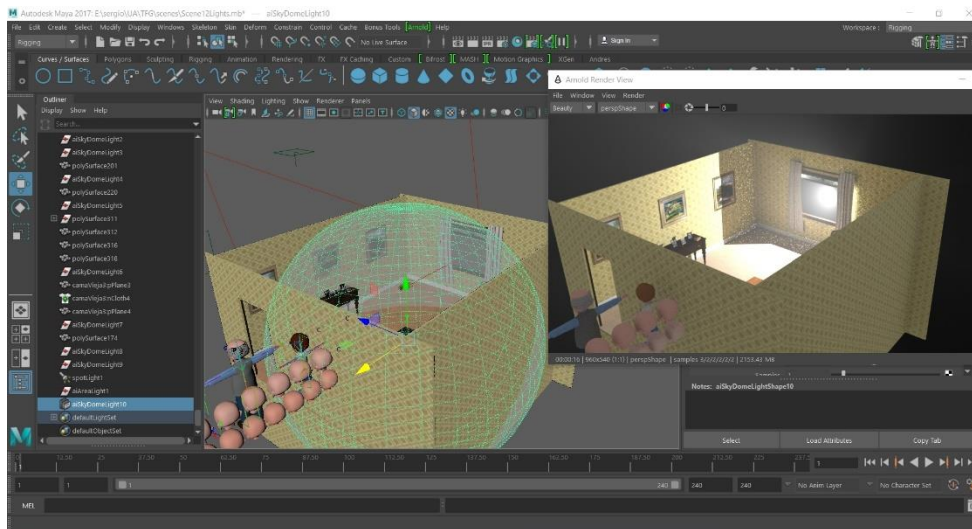


Ilustración 52 Creamos Spotlight y aiSky

Fuente: elaboración propia

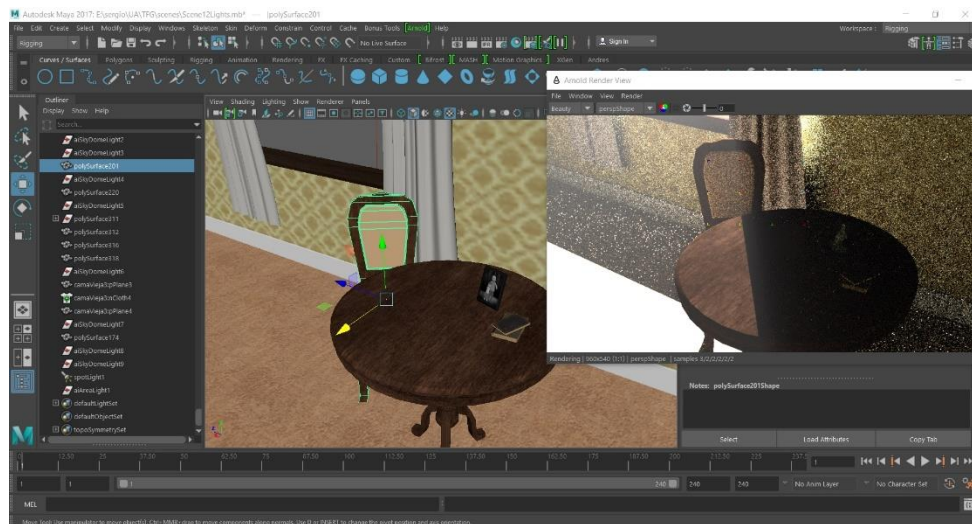


Ilustración 53 Editamos la intensidad mirando el RenderView

Fuente: elaboración propia



Ilustración 54 Cambios en la temperatura de Spotlight

Fuente: elaboración propia



Ilustración 55 Aplicamos aiSky como Background y regulamos la intensidad

Fuente: elaboración propia



Ilustración 56 Render de libros

Fuente: elaboración propia



Ilustración 57 Aplicamos aiScattering

Fuente: elaboración propia



Ilustración 58 Iluminación final de la habitación

Fuente: elaboración propia

5.3.5 Animación y cámaras

Aunque se utilicen los *rigs* para mover los personajes, la animación está centrada en los *BlendShapes*.

BlendShape es una implementación de *Maya* que permite deformar una malla hasta convertirse en otra malla predefinida, recorriendo todos los pasos para ello. Es decir, si tengo una malla A, y una malla B, y les aplico el *blendshape*, *Maya* me permitirá mediante un editor, ir desde la malla A hasta la malla B. Este proceso también se conoce como *Morphing*.

Para ello, realizamos varias copias de las cabezas de los personajes. Una vez hecho este paso, creamos una expresión facial, editando los vértices y caras mediante *soft selection*, en cada una de ellas, y les ponemos el nombre de la expresión facial. Para las cabezas con la boca abierta se ha utilizado el deformador *cluster*, que permite arrastrar una zona de una malla, y se ha editado la zona afectada.

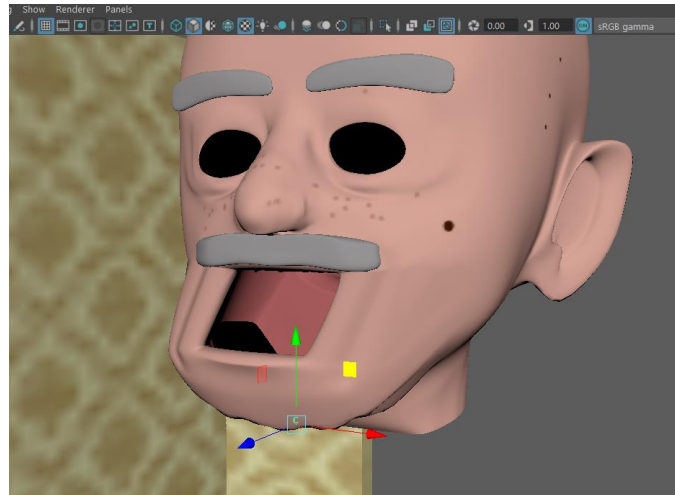


Ilustración 59 Cluster

Fuente: elaboración propia

En esta animación se han creado 12 expresiones faciales para el niño, y 10 para el anciano, entre las que están: sonrisa, triste, sorprendido, enfadado etc.

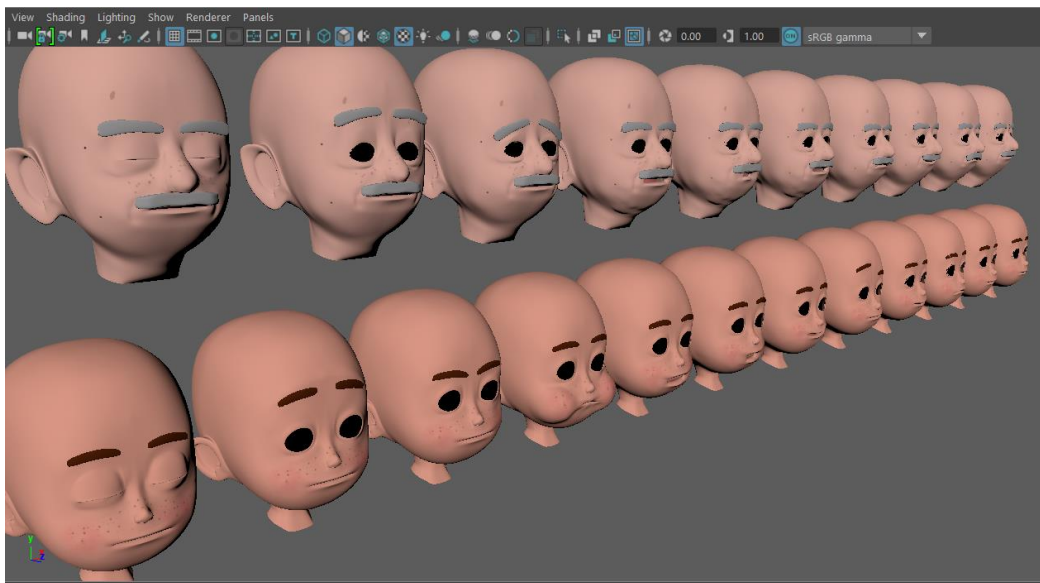


Ilustración 60 BlendShapes

Fuente: elaboración propia

A continuación, seleccionamos las cabezas creadas y la cabeza del personaje y creamos un deformador *BlendShape*. Nos aparecerá el *blendshape* en el editor *shape editor* y dentro cada una de las cabezas. Si arrastramos la barra de 0.000 a 1.000 podemos ver como se deforma la cara original. Es posible combinar varias caras para crear las expresiones.



Ilustración 61 Menú shape editor

Fuente: elaboración propia

Este editor nos permite crear *keys* para guardar las caras en la línea del tiempo y así crear transiciones durante la animación.

Las animaciones de movimiento de los personajes se han realizado editando las posiciones de sus *rigs* e *ik handles*, y mediante *set key* se han creado poses en la línea temporal. De forma que conforme avanzamos al pulsar el botón *play*, se va produciendo el movimiento. Esta técnica también se ha utilizado con el controlador de los ojos. Se ha buscado el máximo realismo, los personajes mueven todas sus articulaciones aún estando sentados la mayor parte de la animación. A su vez, también parpadean cada pocos segundos mediante el *blendshape* que se ha creado con los ojos cerrados.

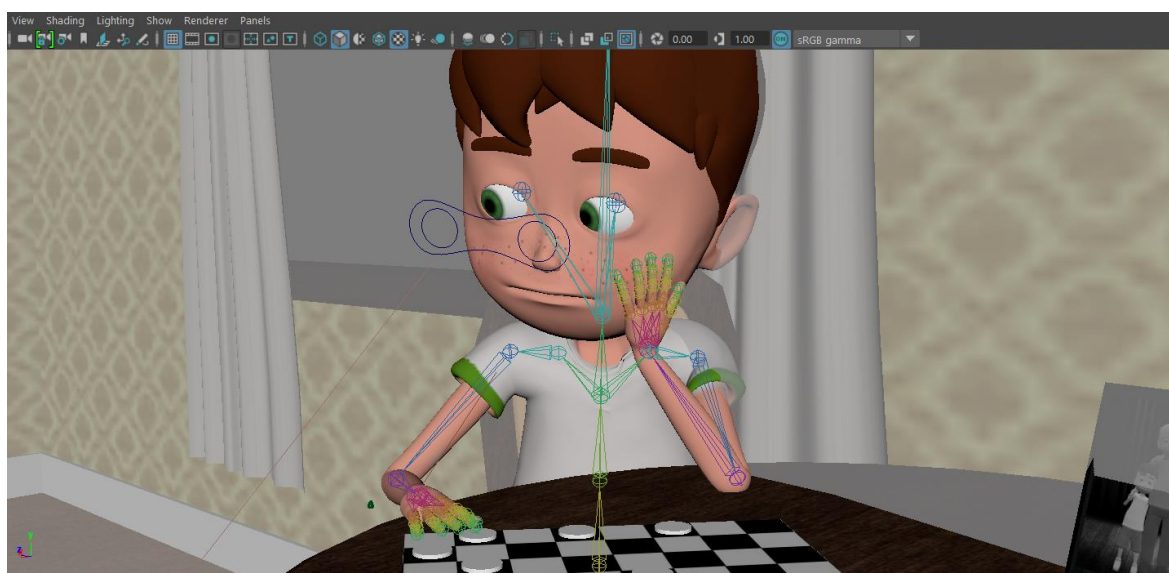


Ilustración 62 Escena 9

Fuente: elaboración propia

De esta forma, se combinan todos los tipos de animaciones desarrolladas durante este proyecto, en cada escena. Mientras, se mueven la cabeza, brazos, etc, para gesticular, se mueven los ojos con su controlador, para mirar al otro personaje, y a su vez, se crean transiciones entre los blendshapes para expresar sentimientos.



Ilustración 63 Escena 12

Fuente: elaboración propia

Se han utilizado un total de 26 cámaras en la animación. Algunas estáticas y otras en movimiento. Estas cámaras tienen una posición y un *aim* (lugar al que apuntan).

En la escena 1, las cámaras están situadas dentro de la cabeza de los protagonistas, apuntando a los ojos del otro, para que parezca que el espectador está mirando a través de sus ojos.

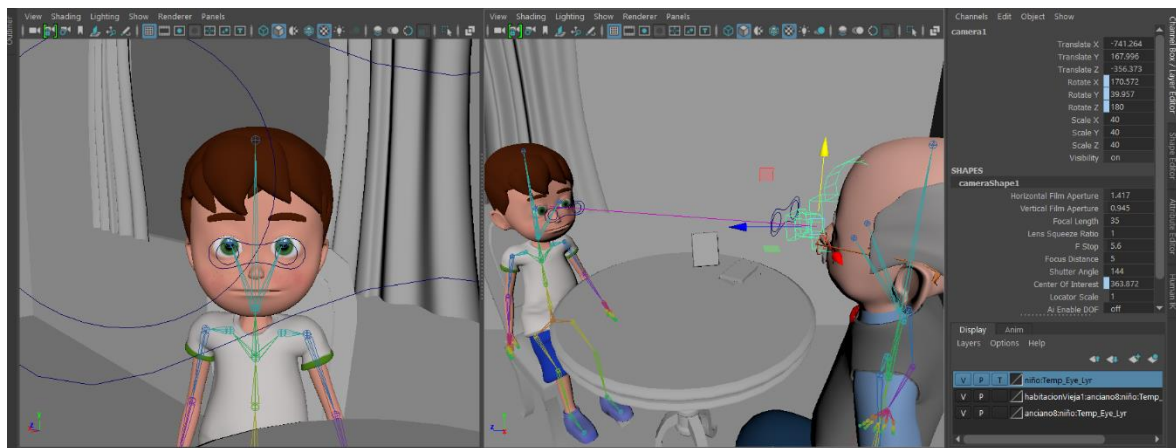


Ilustración 64 Escena 1 cámaras

Fuente: elaboración propia

En varias escenas, como la penúltima, en la que se muestran zonas de la habitación, la cámara se desplaza. Esto se ha realizado igual que el movimiento de los personajes. Se selecciona la cámara, se establece un key o posición, se desplaza la cámara, ya sea con giro o no, y se establece otro key. Así sucesivamente, hasta que tengamos el trazado de desplazamiento de la cámara.

En otras escenas, los personajes interactúan con el escenario (lanzando la pelota, moviendo fichas, tirando cartas...). El desplazamiento de estos objetos es igual, se crean keys y se trata de moverlos a la vez que la mano del personaje, para que parezca que sostiene estos objetos.



Ilustración 65 Escena 4

Fuente: elaboración propia

Para realizar la escena de la pelota, en la que el niño la lanza una y otra vez contra la pared, se utilizó el *graph editor* de la ventana de animación. Se editaron los gráficos de translate, rotate y scale, para que la pelota tuviera un movimiento fluido, y variara su posición o su forma (encogiéndose o estirándose) en los momentos en los que chocaba con el suelo o la pared. Los movimientos del cuerpo se intentaron cuadrar con la pelota. Una vez que se completó una vuelta (volvió a la mano del niño), se copiaron las keys para crear un bucle de lanzamiento/recepción.

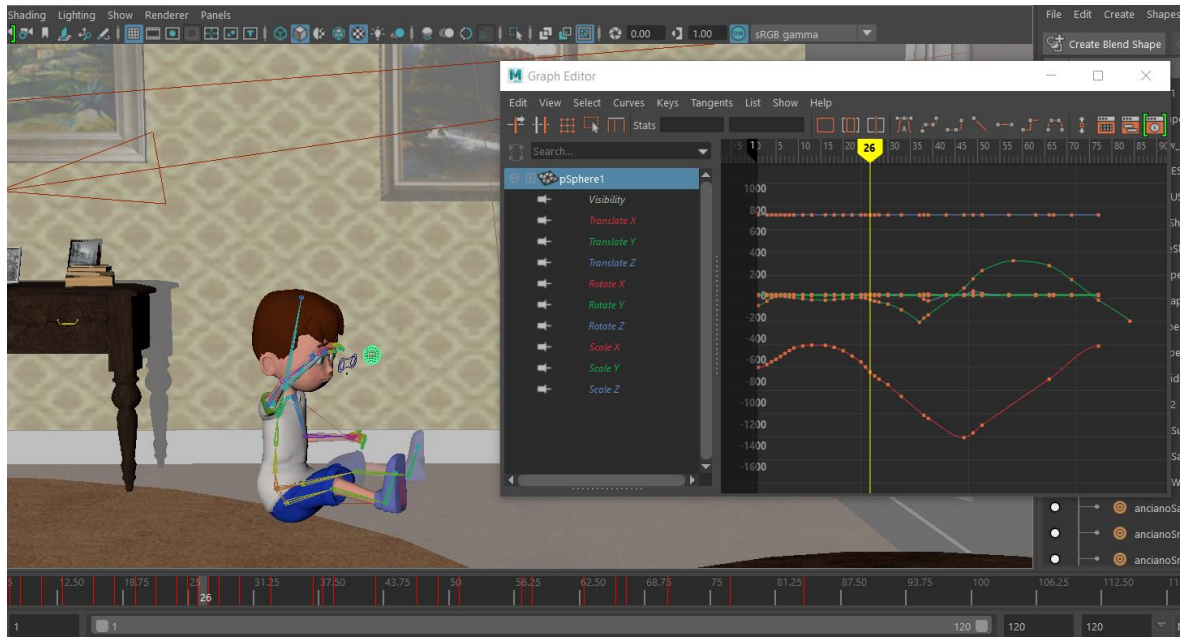


Ilustración 66 Graph editor/Escena 3

Fuente: elaboración propia

En la escena 7, se puede ver como se mueven las cortinas por el viento. Para conseguir este efecto, se aplicó un *nCloth* a las cortinas, y se unieron a la barra superior con *point to surface*. De esta forma, al pulsar play, se mantenían unidas a la barra superior.

Para hacer el movimiento del viento, en la sección FX/Fields se creó un Air y se modificaron sus atributos de Attenuation, Magnitude y Direction para que el viento soplara hacia dentro de la habitación. Como el movimiento de la cortina era muy simple, se añadió un efecto Turbulence, que provocaba cambios bruscos en la malla. A continuación, se editaron los valores de los atributos de Air y Turbulence, para que hubieran cambios en la velocidad,

magnitud, etc, y se fueron creando keys en la línea temporal con estos cambios. Ahora, al pulsar play, la cortina subía y bajaba como si hubieran rachas de viento.

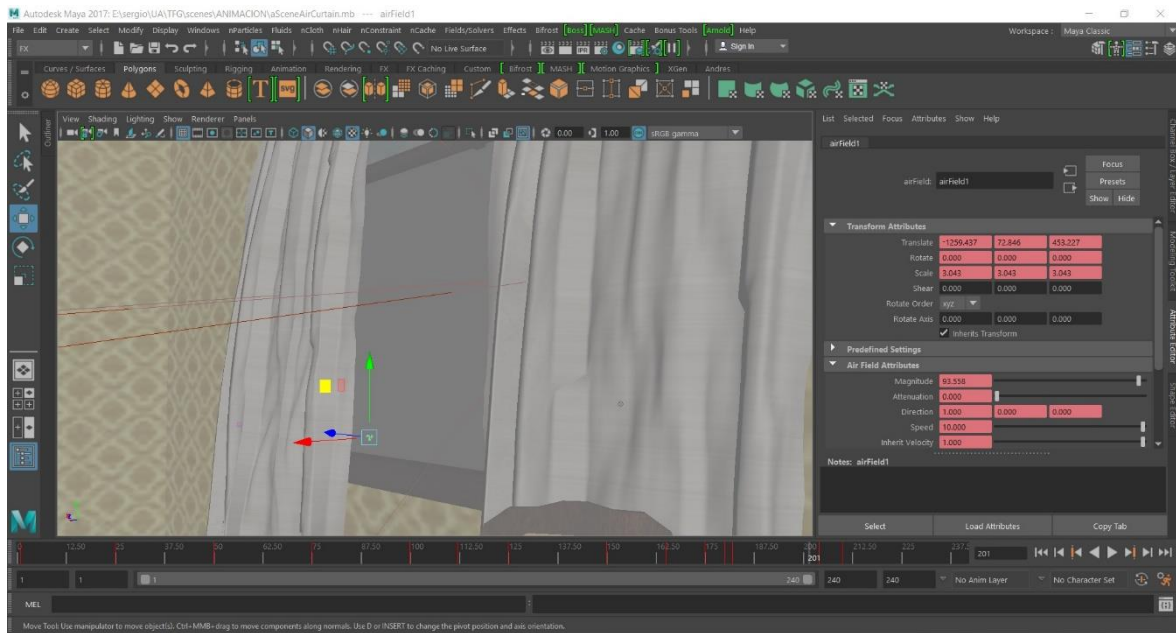


Ilustración 67 Movimiento de las cortinas

Fuente: elaboración propia

5.3.6 Renderizado

Renderizar consiste en generar una imagen a partir de un modelo 2D o 3D. Para renderizar este proyecto se ha utilizado el motor de *render Arnold*.

Arnold de Monte Carlo Solid Angle se ha convertido en el motor de *render* más utilizado en la producción profesional de películas, debido a su alta calidad, velocidad y facilidad de uso, y es el motor para más de 300 estudios y productoras.

Comparativa de *render* entre *Maya Software Render* (motor *render* de serie en *Maya*) y *Arnold Renderer*:



Ilustración 68 Maya Software

Fuente: elaboración propia

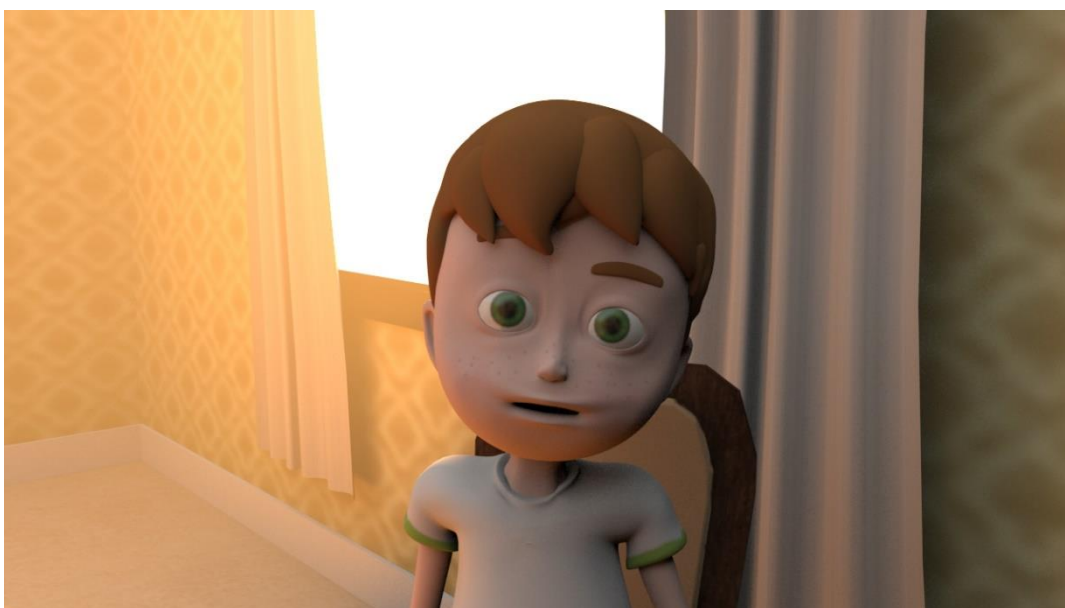


Ilustración 69 Arnold Renderer

Fuente: elaboración propia

Ambas escenas tienen aplicadas las texturas del personaje, y una iluminación esférica en la habitación. Se puede observar la diferencia de calidad entre las texturas y la iluminación.

Para renderizar, se han sacado tiras de imágenes en formato jpeg, con la máxima calidad, de los espacios de animación de cada cámara. Es decir, si la cámara 1 de una escena abarcaba desde el *frame* 30 hasta el 60, se han renderizado esos *frames* desde esa cámara, y posteriormente se ha cambiado en ajustes a la siguiente cámara y se han renderizado sus *frames*. Y así sucesivamente.

Para el tamaño de imagen se han utilizado los *presets*: HD_720 (1280x720).

Como se ha comentado en el apartado de iluminación, se han asignado en el apartado *Environment/Background* y *Environment/Atmosphere* de los ajustes de *Arnold Renderer*, la esfera *aiSky* de iluminación y el *aiVolumeScattering* respectivamente.

Por último, utilizando el *RenderView* para observar cambios en directo, se han editado los valores de *Sampling* para cambiar los números de muestreo del render.

Estos son los valores utilizados:

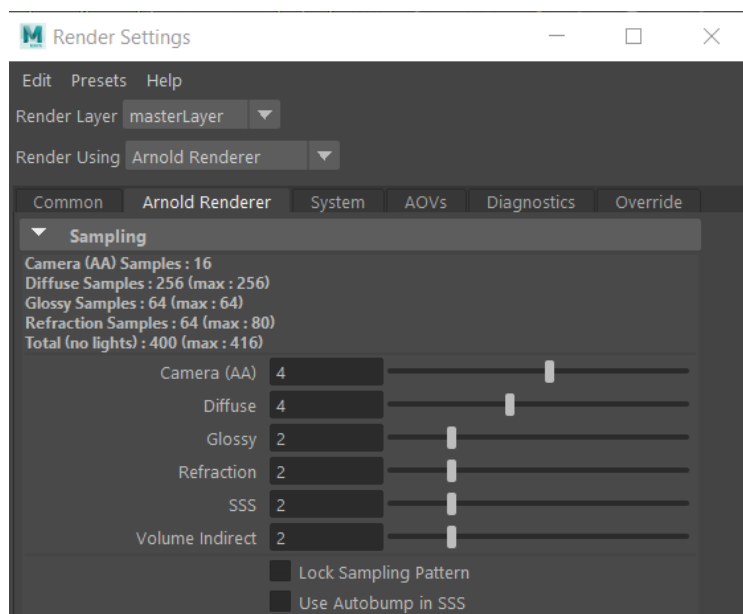


Ilustración 70 Ajustes Arnold Renderer

Fuente: elaboración propia

El tiempo medio de renderizado de una imagen con estos ajustes es de un total de 3 minutos por frame. Se han renderizado cerca de 3080 frames sin contar los desechados.

Da un total de 9240 minutos de renderizado, 154 horas.

Algunos renders:



Ilustración 71 Render escena 5

Fuente: elaboración propia



Ilustración 72 Render escena 6

Fuente: elaboración propia



Ilustración 73 Render escena 7

Fuente: elaboración propia

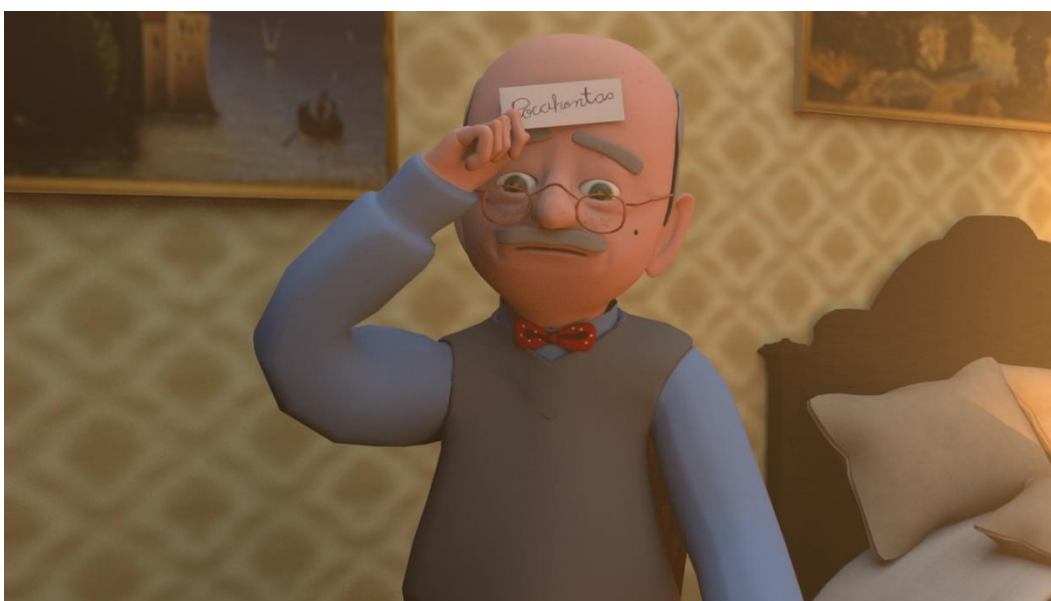


Ilustración 74 Render escena 8

Fuente: elaboración propia

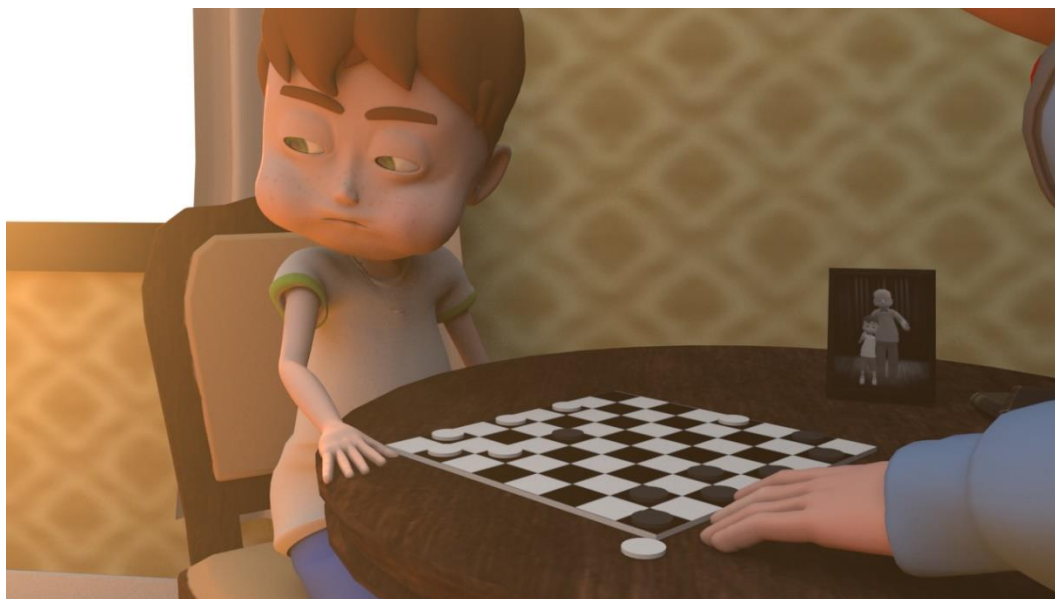


Ilustración 75 Render escena 9

Fuente: elaboración propia

5.4 Postproducción

Para el montaje del vídeo utilizamos *Adobe Premiere 2018* como ya se ha comentado. Importamos las secuencias de imágenes en el menú de edición de la izquierda, y las arrastramos a la línea temporal. Las colocamos en orden y cambiamos si es necesario la velocidad de algunos *clips*. Mediante la ventana de *Efectos* añadimos las transiciones de *disolución cruzada* para crear el efecto de fundido entre las escenas en las que el niño juega con el abuelo.

Las voces se han grabado mediante la grabadora de un *smartphone* en varias sesiones con miembros de mi familia (tía, primo y abuelo). Para la música de fondo se buscó en <http://freemusicarchive.org/> ya que permite encontrar música con diferentes niveles de CC. Se ha utilizado el audio *Falling Satellites* de *Julie Maxwell* para los créditos, y el tema *Love Emotional Theme* de *Biz Baz Studio*, gratuito en la biblioteca de *YouTube*, como banda sonora. Por último, los efectos de ruidos como la puerta, los pájaros y el efecto de sorpresa se han sacado de <https://freesound.org/>.

Una vez tenemos todas las escenas incluidas importamos los audios y la música. Modificamos desde la ventana *Audio* los niveles en decibelios de los sonidos para que no haya diferencia entre escenas, los colocamos en sus posiciones y los recortamos según sea preciso. Al tener varios canales tanto para imagen como para audio podemos superponer unos u otros. De esta manera, podemos tener tanto música de fondo como voces al mismo tiempo. Para los cambios de audio utilizamos el efecto de transición de audio que bajará el volumen al final para introducir el nuevo sonido de forma fluida.

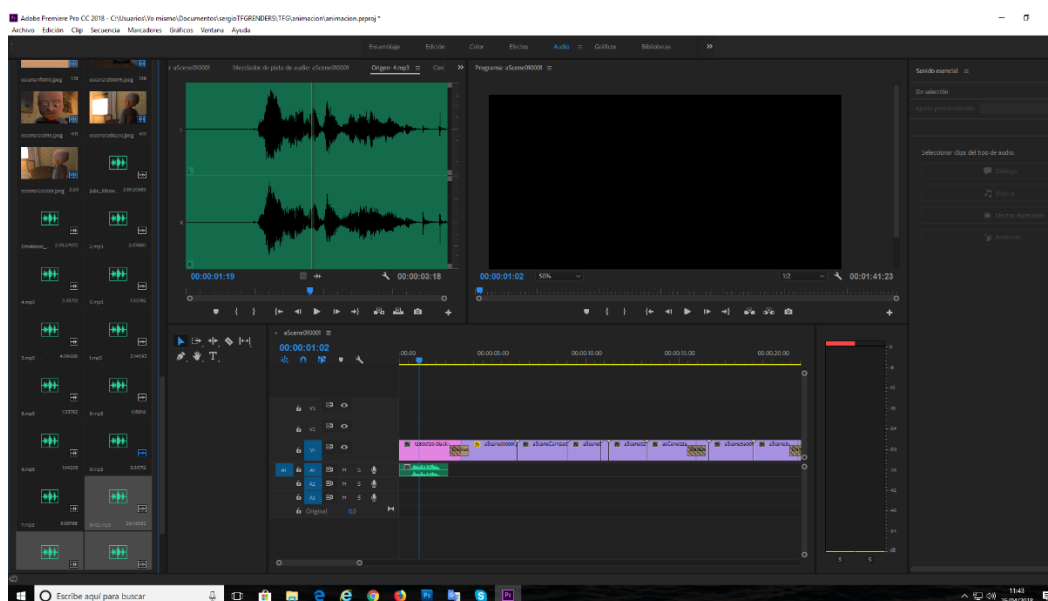


Ilustración 76 Edición de los audios

Fuente: elaboración propia

Por último añadimos los créditos. Para ello creamos con *Gráficos*, textos y los colocamos en el centro de la pantalla, y les asignamos efectos de fundido.

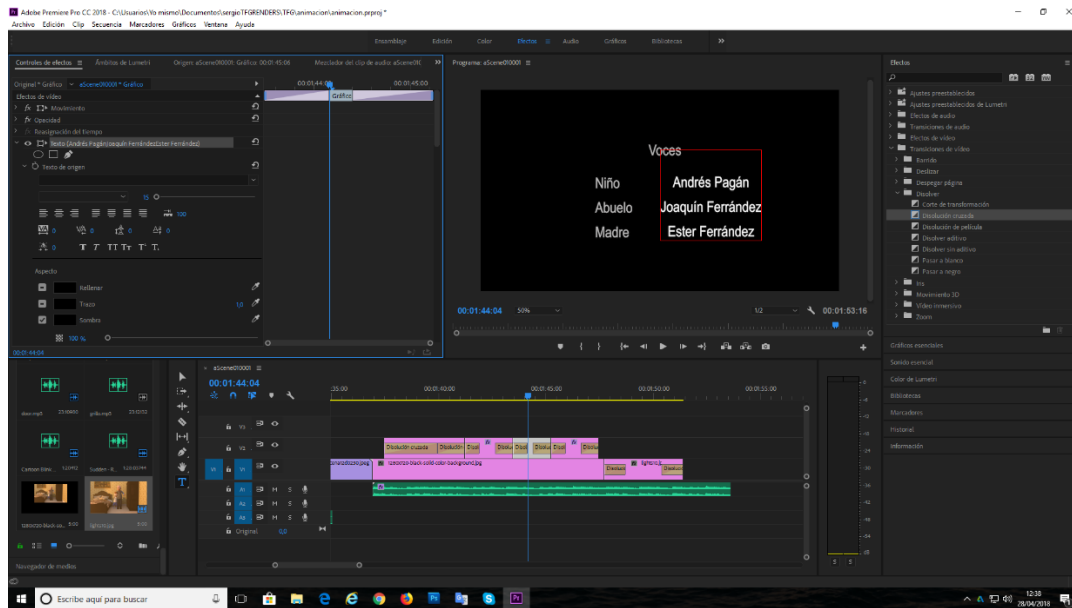


Ilustración 77 Créditos

Fuente: elaboración propia

Al terminar la edición del vídeo, seleccionamos exportar/media, elegimos los valores de H.264 y los *frames* por segundo(25) y exportamos la secuencia.

6. Conclusiones

Durante este proyecto han surgido numerosos problemas, pero se han conseguido superar de una forma u otra. El resultado ha sido totalmente satisfactorio. Se han cumplido los objetivos que se estimaron a la hora de comenzar.

A lo largo de este TFG se han recorrido todas las etapas de creación de un cortometraje y se han podido cumplir de forma eficiente. Además, el cortometraje tiene un acabado profesional y me servirá de portfolio.

Al comienzo, desconocía la mayoría de programas que iba a utilizar, pero ahora que ya he acabado, puedo decir orgulloso que soy capaz de defenderme en cualquiera de ellos de una manera eficaz. Otro de los objetivos que se han cumplido y que se buscaba era crear una historia que transmitiera algo al espectador, se ha conseguido crear un escenario y unos personajes que no te dejan indiferente.

En resumen, se ha conseguido crear un cortometraje de acabado profesional, aplicando los conocimientos adquiridos durante la carrera, recorriendo todas las fases de creación de un estudio y utilizando todas las herramientas que éstos usan en su día a día.

En este enlace se puede ver el vídeo final:

<https://youtu.be/9dTPAgOZL1A>

7. Bibliografía y referencias

Definiciones:

1. Animación

https://es.wikipedia.org/wiki/Animaci%C3%B3n#Otras_t%C3%A9cnicas

2. Historia de la animación

<https://es.slideshare.net/GisCreativa/ng-clase04-historiaytiposdeanimacin>

3. Documental historia de la animación

<https://www.youtube.com/watch?v=SAgLTsUOxk0>

4. Historia de la animación por computadora

https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_animaci%C3%B3n_por_computadora#Rumbo_al_3D:_1970_-_1980

5. Estudio de animación y tipos

https://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_animaci%C3%B3n#Proyecciones

6. El cine de animación en España 17/10/2017

<https://produccionaudiovisual.com/produccion-cine/industria-animacion-espana/>

7. Información sobre el Alzheimer

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/alzheimers-disease/symptoms-causes/syc-20350447>

Tutoriales:

Creación de un personaje *cartoon* por *CG Artist's toolkit*

https://www.youtube.com/playlist?list=PLEIE2Fy9cqHLtiIN-a_70lnaU0XsZXS3U

Efecto de viento en la cortina por *Edge-CGI 3D Tutorials and more*

<https://www.youtube.com/watch?v=gxymgAdRjMo&t=420s>

Iluminación en Maya por *Arvid Schneider*

<https://www.youtube.com/watch?v=1gVku0KLthw&t=1056s>

Maya render optimization por *Arvid Schneider*

<https://www.youtube.com/watch?v=u1p-RpCGBsY>

Primeros pasos en Adobe Premiere por *ZEPfilms*

<https://www.youtube.com/watch?v=RRe8brcB1KU>

Rigging por *Andrés Carmona*

<https://www.youtube.com/watch?v=HiFeCHGDA7o>

Rigging with Human IK por *Avidosprogramer*

<https://www.youtube.com/watch?v=L46t95LMnzI>

Skinning por *James Taylor*

<https://www.youtube.com/watch?v=LaO3wNXADw8>

Substance Painter por *Tutoriales Kames*

<https://www.youtube.com/watch?v=0NxvQMZt-Fo&t=660s>

Texturizado por *James Taylor*

<https://www.youtube.com/watch?v=HLhazEa8wmw>

Audios:

Falling Satellites de Julie Maxwell

http://freemusicarchive.org/music/Julie_Maxwells_Piano_Music/Classic_Piano_Collection_from_the_Princess_of_Mars/Julie_Maxwells_piano_music_-_Classic_Piano_Collection_from_the_Princess_of_Ma_-_14_Falling_Satellites

Love Emotional Theme de Biz Baz Studio

<https://www.youtube.com/watch?v=mZSMlpBJ6sc>

Viento

https://freesound.org/people/Equality_X12/sounds/324048/

Pájaros cantando

<https://freesound.org/people/DCPoke/sounds/387978/>

Puerta cerrándose

<https://freesound.org/people/rivernile7/sounds/234244/>